

特許特-03155534

使用後返却願います

1 ページ

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 特 許 公 報 (B 1)

(11) 特許番号

特許第3155534号

(P3155534)

(45) 発行日 平成13年 4 月 9 日 (2001. 4. 9)

(24) 登録日 平成13年 2 月 2 日 (2001. 2. 2)

(51) Int.Cl.<sup>7</sup>

識別記号

F I

H 0 2 K 3/04

H 0 2 K 3/04

E

3/28

3/28

N

19/22

19/22

請求項の数14(全 23 頁)

(21) 出願番号 特願2000-11704 (P2000-11704)

(22) 出願日 平成12年 1 月 20 日 (2000. 1. 20)

審査請求日 平成12年 1 月 20 日 (2000. 1. 20)

(73) 特許権者 000006013

三菱電機株式会社

東京都千代田区丸の内二丁目 2 番 3 号

(72) 発明者 大橋 篤志

東京都千代田区丸の内二丁目 2 番 3 号

三菱電機株式会社内

(72) 発明者 足立 克己

東京都千代田区丸の内二丁目 2 番 3 号

三菱電機株式会社内

(74) 代理人 100057874

弁理士 曾我 道照 (外 6 名)

審査官 小川 恭司

(56) 参考文献 特開 平11-98788 (J P, A)

特開2000-125512 (J P, A)

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 交流発電機の固定子

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】 軸方向に延びるスロットが周方向に所定ピッチで複数形成された積層鉄心からなる円筒状の固定子鉄心と、連続線からなる素線が、上記固定子鉄心の端面側の上記スロット外で折り返されて、所定スロット数毎に上記スロット内でスロット深さ方向に内層と外層とを交互に採るように巻装されてなる複数の巻線からなる固定子巻線とを有し、

上記複数の巻線は、複数本の上記素線を同時に折り畳んで形成された少なくとも 1 組の巻線アセンブリで構成され、

上記巻線アセンブリは、直線部がターン部により連結されて所定スロットピッチで配列され、かつ、隣り合う該直線部が該ターン部によりスロット深さ方向に内層と外層とを交互に採るようにずらされたパターンに形成さ

れた 2 本の上記素線を、互いに上記所定スロットピッチずらして上記直線部を重ねて配列してなる素線対が、1 スロットピッチずつずらされて上記所定スロット数と同数対配列されて構成され、

上記巻線アセンブリは、上記固定子鉄心に装着されて、上記素線を上記所定スロット数毎に上記スロット内でスロット深さ方向に内層と外層とを交互に採るように巻装して構成された 1 ターンの第 1 巻線が 1 スロットピッチで上記所定スロット数と同じ本数分配列されてなる第 1 巻線群と、上記素線を所定スロット数毎に上記スロット内でスロット深さ方向に内層と外層とを交互に採るように、かつ、上記第 1 巻線と電気角で 180 度ずらして反転巻装して構成された 1 ターンの第 2 巻線が 1 スロットピッチで上記所定スロット数と同じ本数分配列されてなる第 2 巻線群との対を構成し、

上記固定子巻線は、毎極毎相  $n$  個のスロットを有する各相が電気角で  $120$  度位相差のある 3 相交流巻線に構成され、

上記巻線アセンブリ内の同一相を構成する上記第 1 巻線と上記第 2 巻線とがそれぞれ同一番地で同一番地渡り結線により結線され、かつ、各相の上記同一番地渡り結線が  $4n$  以上のスロットピッチで配置されていることを特徴とする交流発電機の固定子。

【請求項 2】 軸方向に延びるスロットが周方向に所定ピッチで複数形成された積層鉄心からなる円筒状の固定子鉄心と、連続線からなる素線が、上記固定子鉄心の端面側の上記スロット外で折り返されて、所定スロット数毎に上記スロット内でスロット深さ方向に内層と外層とを交互に採るように巻装されてなる複数の巻線からなる固定子巻線とを有し、

上記複数の巻線は、複数本の上記素線を同時に折り畳んで形成された少なくとも 1 組の巻線アセンブリで構成され、

上記巻線アセンブリは、直線部がターン部により連結されて所定スロットピッチで配列され、かつ、隣り合う該直線部が該ターン部によりスロット深さ方向に内層と外層とを交互に採るようにずらされたパターンに形成された 2 本の上記素線を、互いに上記所定スロットピッチずらして上記直線部を重ねて配列してなる素線対が、1 スロットピッチずつずらされて上記所定スロット数と同数対配列されて構成され、

上記巻線アセンブリは、上記固定子鉄心に装着されて、上記素線を上記所定スロット数毎に上記スロット内でスロット深さ方向に内層と外層とを交互に採るように巻装して構成された 1 ターンの第 1 巻線が 1 スロットピッチで上記所定スロット数と同じ本数分配列されてなる第 1 巻線群と、上記素線を所定スロット数毎に上記スロット内でスロット深さ方向に内層と外層とを交互に採るように、かつ、上記第 1 巻線と電気角で  $180$  度ずらして反転巻装して構成された 1 ターンの第 2 巻線が 1 スロットピッチで上記所定スロット数と同じ本数分配列されてなる第 2 巻線群との対を構成し、

上記固定子巻線は、毎極毎相  $n$  個のスロットを有する各相が電気角で  $120$  度位相差のある 3 相交流巻線に構成され、

上記巻線アセンブリ内の同一相を構成する上記第 1 巻線と上記第 2 巻線とが隣り合う相間で異なる番地で同一番地渡り結線により結線され、かつ、各相の上記同一番地渡り結線が  $2n$  以上のスロットピッチで配置されていることを特徴とする交流発電機の固定子。

【請求項 3】 上記複数の巻線は複数組の上記巻線アセンブリで構成され、複数組の上記巻線アセンブリ内の同一相を構成する上記第 1 巻線群又は上記第 2 巻線群の同一巻線群内の巻線が隣接番地で渡り結線されていることを特徴とする請求項 1 又は請求項 2 記載の交流発電

機の固定子。

【請求項 4】 2 組の上記巻線アセンブリが上記固定子鉄心に径方向に 2 列に並んで巻装され、上記 3 相交流巻線を構成する各相が、同一スロット群に巻装された上記第 1 および第 2 巻線を直列に結線して 4 ターンの巻線に構成されていることを特徴とする請求項 1 乃至請求項 3 の何れかに記載の交流発電機の固定子。

【請求項 5】 上記 3 相交流巻線の各相は、2 組の上記巻線アセンブリ間の上記第 1 および第 2 巻線の巻線端が 2 カ所の隣接番地渡り結線により結線され、かつ、一方の組の上記巻線アセンブリ内の上記第 1 および第 2 巻線の巻線端が 1 カ所の同一番地渡り結線により結線されて 4 ターンの巻線に構成されていることを特徴とする請求項 4 記載の交流発電機の固定子。

【請求項 6】 上記 3 相交流巻線の各相は、各組の上記巻線アセンブリ内の上記第 1 および第 2 巻線の巻線端がそれぞれ 1 カ所の同一番地渡り結線により結線され、かつ、2 組の上記巻線アセンブリ間の上記第 1 および第 2 巻線の巻線端が 1 カ所の隣接番地渡り結線により結線されて 4 ターンの巻線に構成されていることを特徴とする請求項 4 記載の交流発電機の固定子。

【請求項 7】 3 組の上記巻線アセンブリが上記固定子鉄心に径方向に 3 列に並んで巻装され、上記 3 相交流巻線を構成する各相が、同一スロット群に巻装された上記第 1 および第 2 巻線を直列に結線して 6 ターンの巻線に構成されていることを特徴とする請求項 1 乃至請求項 3 のいずれかに記載の交流発電機の固定子。

【請求項 8】 上記同一番地渡り結線が渡り結線用金属製ターミナルを用いて行われていることを特徴とする請求項 1 乃至請求項 7 のいずれかに記載の交流発電機の固定子。

【請求項 9】 上記 3 相交流巻線の中性点を構成する巻線端が中性点結線用金属製ターミナルを用いて結線されていることを特徴とする請求項 1 乃至請求項 8 のいずれかに記載の交流発電機の固定子。

【請求項 10】 中性点引き出しリードが上記中性点結線用金属製ターミナルに一体に形成されていることを特徴とする請求項 9 記載の交流発電機の固定子。

【請求項 11】 上記渡り結線用金属製ターミナルと上記中性点結線用金属製ターミナルとが絶縁性樹脂により一体化されていることを特徴とする請求項 9 又は請求項 10 記載の交流発電機の固定子。

【請求項 12】 上記第 1 および第 2 巻線の結線がアーク溶接により行われていることを特徴とする請求項 1 乃至請求項 11 のいずれかに記載の交流発電機の固定子。

【請求項 13】 上記素線の断面形状が略扁平形状であることを特徴とする請求項 1 乃至請求項 12 のいずれかに記載の交流発電機の固定子。

【請求項 14】 上記固定子巻線のコイルエンドが絶縁性樹脂によりモールドされていることを特徴とする請求

項1乃至請求項13のいずれかに記載の交流発電機の固定子。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】この発明は、例えば内燃機関により駆動される交流発電機の固定子に関し、特に、乗用車、トラック等の乗り物に搭載される車両用交流発電機の固定子構造に関するものである。

【0002】

【従来の技術】図22は例えば日本特許第2927288号に記載された従来の車両用交流発電機の固定子の要部を示す側面図、図23は図22に示された従来の車両用交流発電機の固定子に適用される導体セグメントを示す斜視図、図24および図25はそれぞれ図22に示された従来の車両用交流発電機の固定子の要部をフロント側およびリヤ側から見た斜視図である。図22乃至図25において、固定子50は、固定子鉄心51と、固定子鉄心51に巻装された固定子巻線52と、スロット51a内に装着されて固定子巻線52を固定子鉄心51に対して絶縁するインシュレータ53とを備えている。固定子鉄心51は、薄い鋼板を重ねて積層された円筒状の積層鉄心であり、軸方向に延びるスロット51aが内周側に開口するように所定ピッチで周方向に複数設けられている。ここでは、回転子（図示せず）の磁極数（16）に対応して、3相の巻線を2組収容するように、96本のスロット51aが形成されている。固定子巻線52は、多数の短尺の導体セグメント54を接合して所定の巻線パターンに構成されている。

【0003】導体セグメント54は、絶縁被覆された矩形断面の銅線材を略U字状に成形したもので、6スロット（1磁極ピッチ）離れた2つのスロット51a毎に、軸方向のリヤ側から2本ずつ挿入されている。そして、導体セグメント54のフロント側に延出する端部同士が接合されて固定子巻線52を構成している。

【0004】具体的には、6スロット離れた各組のスロット51aにおいて、1本の導体セグメント54が、リヤ側から、1つのスロット51a内の外周側から1番目の位置と、他のスロット51a内の外周側から2番目の位置とに挿入され、もう1本の導体セグメント54が、リヤ側から、1つのスロット51a内の外周側から3番目の位置と、他のスロット51a内の外周側から4番目の位置とに挿入されている。そこで、各スロット51a内では、導体セグメント54の直線部54aが径方向に1列に4本並んで配列されている。そして、1つのスロット51a内の外周側から1番目の位置からフロント側に延出した導体セグメント54の端部54bと、そのスロット51aから時計回りに6スロット離れた他のスロット51a内の外周側から2番目の位置からフロント側に延出した導体セグメント54の端部54bとが接合されて、2ターンの外層巻線が形成されている。さらに、

1つのスロット51a内の外周側から3番目の位置からフロント側に延出した導体セグメント54の端部54bと、そのスロット51aから時計回りに6スロット離れた他のスロット51a内の外周側から4番目の位置からフロント側に延出した導体セグメント54の端部54bとが接合されて、2ターンの内層巻線が形成されている。さらに、6スロット離れた各組のスロット51aに挿入された導体セグメント54で構成される外層巻線と内層巻線とが直列に接続されて、4ターンの1相分の巻線が形成されている。同様にして、導体セグメント54の挿入されるスロット位置を1スロットずつずらして、それぞれ4ターンの巻線が6相分形成されている。そして、これらの巻線は3相分ずつ交流結線されて、2組の3相交流巻線からなる固定子巻線52を構成している。

【0005】このように構成された従来の固定子50においては、固定子鉄心51のリヤ側では、同じ組のスロット51aに挿入された2本の導体セグメント54のターン部54cが径方向に並んで配列されている。その結果、ターン部54cが周方向に2列に配列されて、リヤ側のコイルエンド群を構成している。一方、固定子鉄心51のフロント側では、1つのスロット51a内の外周側から1番目の位置からフロント側に延出した導体セグメント54の端部54bと6スロット離れたスロット51a内の外周側から2番目の位置からフロント側に延出した導体セグメント54の端部54bとの接合部と、1つのスロット51a内の外周側から3番目の位置からフロント側に延出した導体セグメント54の端部54bと6スロット離れたスロット51a内の外周側から3番目の位置からフロント側に延出した導体セグメント54の端部54bとの接合部とが、径方向に並んで配列されている。その結果、端部54b同士の接合部が周方向に2列に配列されて、フロント側のコイルエンド群を構成している。

【0006】

【発明が解決しようとする課題】この従来の車両用交流発電機の固定子50では、以上のように、固定子巻線52が、略U字状に成形された短尺の導体セグメント54を固定子鉄心51のスロット51aにリヤ側から挿入し、フロント側に延出する導体セグメント54の端部54b同士を接合して構成されている。そこで、半田付けや溶接によって絶縁被膜が消失された端部54b同士の接合部を周方向に配列してフロント側のコイルエンド群が構成されているので、被水により腐蝕しやすいコイルエンド構造となっており、耐腐食性が極めて低くなっていた。また、コイルエンド群は、96カ所の接合部を2列に、即ち192カ所の接合部から構成されているので、接合部同士が短絡しやすい構造となっており、短絡事故が発生しやすかった。また、多数の短尺の導体セグメント54を固定子鉄心51に挿入し、かつ、端部54b同士を溶接、半田付け等により接合しなければなら



ず、著しく作業性が低下してしまっていた。また、導体セグメント54の-slot51aへの押し込み量は固定子鉄心51の軸方向長さ以上を必要とし、絶縁被膜に傷を付けやすく、製品後の品質を低下させていた。さらに、端部54b同士の接合時に、半田垂れや溶接融けによる接合部間の短絡が頻発し、量産性が著しく低下していた。

【0007】また、従来の固定子50においては、導体セグメント54の端部54b同士は、その一部を治具でクランプし、その頂点部を半田付けや溶接して接合されていた。そこで、治具によるクランプ面積が必要となる上に、半田付け部や溶接部の膨れが生じるので、コイルエンド高さが高くなるとともに、接合部間も狭くなっていた。また、導体セグメント54の端部54b同士を溶接した場合、溶接時の温度上昇により導体セグメント54が軟化して、固定子としての剛性が低下してしまう。その結果、従来の固定子50を車両用交流発電機に搭載した場合、コイルエンド部のコイルの漏れリアクタンスが増えて、出力が悪化し、また通風抵抗が増加して、風騒音が悪化し、さらに剛性が低下して、磁気騒音の低減効果が少なくなってしまう。

【0008】この発明は、上記のような従来の技術の課題に鑑み、連続線からなる1ターンの巻線を複数配列して構成した巻線アッセンブリを用い、コイルエンドにおける接合力所を著しく低減して耐腐食性および絶縁性が高められ、かつ、巻線の固定子鉄心への巻装性を高めて組立性および生産性が向上されるとともに、3相交流巻線を構成する巻線間の結線部の配置を工夫し、結線部間の短絡を未然に防止して信頼性の向上が図られる交流発電機の固定子を得ることを目的とする。

【0009】

【課題を解決するための手段】この発明に係る交流発電機は、軸方向に延びるスロットが周方向に所定ピッチで複数形成された積層鉄心からなる円筒状の固定子鉄心と、連続線からなる長尺の素線が、上記固定子鉄心の端面側の上記スロット外で折り返されて、所定スロット数毎に上記スロット内でスロット深さ方向に内層と外層とを交互に採るように巻装されてなる複数の巻線からなる固定子巻線とを有し、上記複数の巻線は、複数本の上記素線を同時に折り畳んで形成された少なくとも1組の巻線アッセンブリで構成され、上記巻線アッセンブリは、直線部がターン部により連結されて所定スロットピッチで配列され、かつ、隣り合う該直線部が該ターン部によりスロット深さ方向に内層と外層とを交互に採るようにずらされたパターンに形成された2本の上記素線を、互いに上記所定スロットピッチずらして上記直線部を重ねて配列してなる素線対が、1スロットピッチずつずらされて上記所定スロット数と同数対配列されて構成され、上記巻線アッセンブリは、上記固定子鉄心に装着されて、上記素線を上記所定スロット数毎に上記スロット内

でスロット深さ方向に内層と外層とを交互に採るように巻装して構成された1ターンの第1巻線が1スロットピッチで上記所定スロット数と同じ本数分配列されてなる第1巻線群と、上記素線を所定スロット数毎に上記スロット内でスロット深さ方向に内層と外層とを交互に採るように、かつ、上記第1巻線と電気角で180度ずらして反転巻装して構成された1ターンの第2巻線が1スロットピッチで上記所定スロット数と同じ本数分配列されてなる第2巻線群との対を構成し、上記固定子巻線は、毎極毎相n個のスロットを有する各相が電気角で120度位相差のある3相交流巻線に構成され、上記巻線アッセンブリ内の同一相を構成する上記第1巻線と上記第2巻線とがそれぞれ同一番地で同一番地渡り結線により結線され、かつ、各相の上記同一番地渡り結線が4n以上のスロットピッチで配置されているものである。

【0010】また、軸方向に延びるスロットが周方向に所定ピッチで複数形成された積層鉄心からなる円筒状の固定子鉄心と、連続線からなる素線が、上記固定子鉄心の端面側の上記スロット外で折り返されて、所定スロット数毎に上記スロット内でスロット深さ方向に内層と外層とを交互に採るように巻装されてなる複数の巻線からなる固定子巻線とを有し、上記複数の巻線は、複数本の上記素線を同時に折り畳んで形成された少なくとも1組の巻線アッセンブリで構成され、上記巻線アッセンブリは、直線部がターン部により連結されて所定スロットピッチで配列され、かつ、隣り合う該直線部が該ターン部によりスロット深さ方向に内層と外層とを交互に採るようにずらされたパターンに形成された2本の上記素線を、互いに上記所定スロットピッチずらして上記直線部を重ねて配列してなる素線対が、1スロットピッチずつずらされて上記所定スロット数と同数対配列されて構成され、上記巻線アッセンブリは、上記固定子鉄心に装着されて、上記素線を上記所定スロット数毎に上記スロット内でスロット深さ方向に内層と外層とを交互に採るように巻装して構成された1ターンの第1巻線が1スロットピッチで上記所定スロット数と同じ本数分配列されてなる第1巻線群と、上記素線を所定スロット数毎に上記スロット内でスロット深さ方向に内層と外層とを交互に採るように、かつ、上記第1巻線と電気角で180度ずらして反転巻装して構成された1ターンの第2巻線が1スロットピッチで上記所定スロット数と同じ本数分配列されてなる第2巻線群との対を構成し、上記固定子巻線は、毎極毎相n個のスロットを有する各相が電気角で120度位相差のある3相交流巻線に構成され、上記巻線アッセンブリ内の同一相を構成する上記第1巻線と上記第2巻線とが隣り合う相間で異なる番地で同一番地渡り結線により結線され、かつ、各相の上記同一番地渡り結線が2n以上のスロットピッチで配置されているものである。

【0011】また、上記複数の巻線は複数組の上記巻線

アッセンブリで構成され、複数組の上記巻線アッセンブリ内の同一相を構成する上記第1巻線群又は上記第2巻線群の同一巻線群内の巻線が隣接番地で渡り結線されているものである。また、2組の上記巻線アッセンブリが上記固定子鉄心に径方向に2列に並んで巻装され、上記3相交流巻線を構成する各相が、同一スロット群に巻装された上記第1および第2巻線を直列に結線して4ターンの巻線に構成されているものである。

【0012】また、上記3相交流巻線の各相は、2組の上記巻線アッセンブリ間の上記第1および第2巻線の巻線端が2カ所の隣接番地渡り結線により結線され、かつ、一方の組の上記巻線アッセンブリ内の上記第1および第2巻線の巻線端が1カ所の同一番地渡り結線により結線されて4ターンの巻線に構成されているものである。

【0013】また、上記3相交流巻線の各相は、各組の上記巻線アッセンブリ内の上記第1および第2巻線の巻線端がそれぞれ1カ所の同一番地渡り結線により結線され、かつ、2組の上記巻線アッセンブリ間の上記第1および第2巻線の巻線端が1カ所の隣接番地渡り結線により結線されて4ターンの巻線に構成されているものである。

【0014】また、3組の上記巻線アッセンブリが上記固定子鉄心に径方向に3列に並んで巻装され、上記3相交流巻線を構成する各相が、同一スロット群に巻装された上記第1および第2巻線を直列に結線して6ターンの巻線に構成されているものである。

【0015】また、上記同一番地渡り結線が渡り結線用金属製ターミナルを用いて行われているものである。

【0016】また、上記3相交流巻線の中性点を構成する巻線端が中性点結線用金属製ターミナルを用いて結線されているものである。

【0017】また、中性点引き出しリードが上記中性点結線用金属製ターミナルに一体に形成されているものである。

【0018】また、上記渡り結線用金属製ターミナルと上記中性点結線用金属製ターミナルとが絶縁性樹脂により一体化されているものである。

【0019】また、上記第1および第2巻線の結線がアーク溶接により行われているものである。

【0020】また、上記素線の断面形状が略扁平形状である。

【0021】また、上記固定子巻線のコイルエンドが絶縁性樹脂によりモールドされているものである。

【0022】

【発明の実施の形態】以下、この発明の実施の形態を図について説明する。

実施の形態1. 図1はこの発明の実施の形態1に係る車両用交流発電機の構成を示す断面図、図2はこの車両用交流発電機の固定子を示す斜視図、図3はこの車両用交

流発電機の固定子の要部を示す正面図、図4はこの車両用交流発電機における固定子巻線の1相分の結線状態を説明する正面図、図5はこの車両用交流発電機における固定子巻線の3相分の結線状態を説明する正面図、図6はこの車両用交流発電機の固定子における3相交流結線用ターミナルを示す斜視図、図7はこの車両用交流発電機の回路図、図8および図9はそれぞれこの車両用交流発電機に適用される固定子巻線を構成する巻線アッセンブリの製造工程を説明する図である。図10はこの車両用交流発電機に適用される固定子巻線を構成する巻線アッセンブリを示す図であり、図10の(a)はその側面図、図10の(b)はその平面図である。図11はこの車両用交流発電機に適用される固定子巻線を構成する巻線アッセンブリを示す図であり、図11の(a)はその側面図、図11の(b)はその平面図である。図12はこの車両用交流発電機に適用される固定子巻線を構成する素線の要部を示す斜視図、図13はこの車両用交流発電機に適用される固定子巻線を構成する素線の配列を説明する図である。図14はこの車両用交流発電機の適用される固定子鉄心の構造を説明する図であり、図14の(a)はその側面図、図14の(b)はその背面図である。図15はこの車両用交流発電機の適用される固定子の製造工程を説明する工程断面図、図16はこの車両用交流発電機の適用される固定子の製造工程を説明する工程断面図である。

【0023】図1において、車両用交流発電機は、ランドル型の回転子7がアルミニウム製のフロントブラケット1およびリヤブラケット2から構成されたケース3内にシャフト6を介して回転自在に装着され、固定子8が回転子7の外周側を覆うようにケース3の内壁面に固着されて構成されている。シャフト6は、フロントブラケット1およびリヤブラケット2に回転可能に支持されている。このシャフト6の一端にはプーリ4が固着され、エンジンの回転トルクをベルト(図示せず)を介してシャフト6に伝達できるようになっている。回転子7に電流を供給するスリップリング9がシャフト6の他端部に固着され、一対のブラシ10がこのスリップリング9に摺接するようにケース3内に配設されたブラシホルダ11に収納されている。固定子8で生じた交流電圧の大きさを調整するレギュレータ18がブラシホルダ11に嵌着されたヒートシク17に接着されている。固定子8に電氣的に接続され、固定子8で生じた交流を直流に整流する整流器12がケース3内に装着されている。

【0024】回転子7は、電流を流して磁束を発生する回転子コイル13と、この回転子コイル13を覆うように設けられ、回転子コイル13で発生された磁束によって磁極が形成される一対のポールコア20、21とから構成される。一対のポールコア20、21は、鉄製で、それぞれ8つの爪形状の爪状磁極22、23が外周縁に周方向に等角ピッチで突設され、爪状磁極22、23を



かみ合わせるように対向してシャフト6に固着されている。さらに、ファン5が回転子7の軸方向の両端に固着されている。また、吸気孔1a、2aがフロントブラケット1およびリヤブラケット2の軸方向の端面に設けられ、排気孔1b、2bがフロントブラケット1およびリヤブラケット2の外周両肩部に固定子巻線16のフロント側およびリヤ側のコイルエンド群16a、16bの径方向外側に対向して設けられている。

【0025】固定子8は、図2および図3に示されるように、軸方向に延びるスロット15aが周方向に所定ピッチで複数形成された円筒状の積層鉄心から成る固定子鉄心15と、固定子鉄心15に巻装された固定子巻線16と、各スロット15a内に装着されて固定子巻線16と固定子鉄心15とを電氣的に絶縁するインシュレータ19とを備えている。そして、固定子巻線16は、径方向に2列に配設された2組の巻線アッセンブリ90を備えている。巻線アッセンブリ90は、1本の素線30が、固定子鉄心15の端面側のスロット15a外で折り返されて、所定スロット数毎にスロット15a内でスロット深さ方向に内層と外層とを交互に採るように波巻きされて巻装された複数の巻線から構成されている。そして、3相交流結線用ターミナル100を用いて複数の巻線を3相交流結線し、後述する2組の3相交流巻線160を構成している。なお、図2および図3中、Oa、Ob、Oc、Na、Nb、Ncは、1組の3相交流巻線160の各相の口出し線および中性点を表し、Nabcは、1組の3相交流巻線160の中性点引き出し線を表し、Oa'、Ob'、Oc'、Na'、Nb'、Nc'は、もう1組の3相交流巻線160の各相の口出し線および中性点を表し、Na'b'c'は、もう1組の3相交流巻線160の中性点引き出し線を表している。また、C<sub>1-1</sub>は後述する1番地同士の同一番地渡り結線部を表し、C<sub>2-3</sub>は2番地と3番地との隣接番地渡り結線部を表している。ここでは、固定子鉄心15には、回転子7の磁極数(16)に対応して、2組の3相交流巻線160を収容するように、96本のスロット15aが等間隔に形成されている。即ち、毎極毎相のスロット数が2である。また、素線30には、例えば絶縁被覆された長方形の断面を有する長尺の銅線材が用いられる。

【0026】つぎに、1相分の固定子巻線161の巻線構造について図4を参照して具体的に説明する。1相分の固定子巻線161は、それぞれ1本の素線30からなる第1乃至第4巻線31～34から構成されている。そして、第1巻線31は、1本の素線30を、スロット番号の1番から91番まで6スロットおきに、スロット15a内の内周側から1番目の位置と内周側から2番目の位置とを交互に採るように波巻きして構成されている。第2巻線32は、素線30を、スロット番号の1番から91番まで6スロットおきに、スロット15a内の内周側から2番目の位置と内周側から1番目の位置とを交互

に採るように波巻きして構成されている。第3巻線33は、素線30を、スロット番号の1番から91番まで6スロットおきに、スロット15a内の内周側から3番目の位置と内周側から4番目の位置とを交互に採るように波巻きして構成されている。第4巻線34は、素線30を、スロット番号の1番から91番まで6スロットおきに、スロット15a内の内周側から4番目の位置と内周側から3番目の位置とを交互に採るように波巻きして構成されている。これにより、第1乃至第4巻線31～34は、それぞれ、1本の素線30を6スロット毎にスロット15a内でスロット深さ方向に内層と外層とを交互に採るように巻装されてなる1ターンの巻線を構成している。そして、各スロット15a内には、素線30が長方形断面の長手方向を径方向に揃えて径方向に1列に4本並んで配列されている。以降、スロット15a内における素線30の位置を内周側から1番地、2番地、3番地および4番地と呼ぶ。なお、図示していないが、素線30が巻装されるスロット15aを1つずつずらして6相分の固定子巻線161が形成されている。

【0027】そして、固定子鉄心15の一端側において、スロット番号の67番の2番地から延出する第1巻線31の巻線端31bと、スロット番号の61番の3番地から延出する第3巻線33の巻線端33aとが渡り結線(隣接番地渡り結線C<sub>2-3</sub>)され、ついで、スロット番号の61番の2番地から延出する第2巻線32の巻線端32bと、スロット番号の55番の3番地から延出する第4巻線34の巻線端34aとが渡り結線(隣接番地渡り結線C<sub>2-3</sub>)され、さらに、スロット番号の61番の1番地から延出する第1巻線31の巻線端31aと、スロット番号の55番の1番地から延出する第2巻線32の巻線端32aとが渡り結線(同一番地渡り結線C<sub>1-1</sub>)される。これにより、第1乃至第4巻線31～34が直列に接続されて、4ターンの1相分の固定子巻線161、即ちa相の巻線が形成される。この時、スロット番号の67番の4番地から延出する第3巻線33の巻線端33bと、スロット番号の61番の4番地から延出する第4巻線34の巻線端34bとが、a相の巻線の口出し線(Oa)および中性点(Na)となる。

【0028】同様に、図5に示されるように、スロット番号が5番、11番・・・95番のスロット群に巻装された素線群において、スロット番号の59番の2番地から延出する第1巻線31の巻線端31bと、スロット番号の53番の3番地から延出する第3巻線33の巻線端33aとが渡り結線(隣接番地渡り結線C<sub>2-3</sub>)され、ついで、スロット番号の53番の2番地から延出する第2巻線32の巻線端32bと、スロット番号の47番の3番地から延出する第4巻線34の巻線端34aとが渡り結線(隣接番地渡り結線C<sub>2-3</sub>)され、さらに、スロット番号の53番の1番地から延出する第1巻線31の巻線端31aと、スロット番号の47番の1番地から延

出する第2巻線32の巻線端32aとが渡り結線（同一番地渡り結線 $C_{1-1}$ ）される。これにより、第1乃至第4巻線31～34が直列に接続されて、4ターンのb相の巻線が形成される。また、スロット番号の59番の4番地から延出する第3巻線33の巻線端33bと、スロット番号の53番の4番地から延出する第4巻線34の巻線端34bとが、b相の巻線の口出し線（Ob）および中性点（Nb）となる。

【0029】さらに、図5に示されるように、スロット番号が3番、9番・・・93番のスロット群に巻装された素線群において、スロット番号の51番の2番地から延出する第2巻線32の巻線端32bと、スロット番号の45番の3番地から延出する第4巻線34の巻線端34aとが渡り結線（隣接番地渡り結線 $C_{2-3}$ ）され、ついで、スロット番号の45番の2番地から延出する第1巻線31の巻線端31bと、スロット番号の39番の3番地から延出する第3巻線33の巻線端33aとが渡り結線（隣接番地渡り結線 $C_{2-3}$ ）され、さらに、スロット番号の45番の1番地から延出する第2巻線32の巻線端32aと、スロット番号の39番の1番地から延出する第1巻線31の巻線端31aとが渡り結線（同一番地渡り結線 $C_{1-1}$ ）される。これにより、第1乃至第4巻線31～34が直列に接続されて、4ターンのc相の巻線が形成される。また、スロット番号の51番の4番地から延出する第4巻線34の巻線端34bと、スロット番号の45番の4番地から延出する第3巻線33の巻線端33bとが、c相の巻線の口出し線（Oc）および中性点（Nc）となる。

【0030】このように形成されたa相の巻線、b相の巻線およびc相の巻線では、各相の同一番地渡り結線 $C_{1-1}$ は、結線番地が同じ1番地であり、かつ、8スロットピッチに設けられている。また、3つの口出し線Ob、Ocが8スロットピッチに設けられ、さらに、3つの中性点Na、Nb、Ncも8スロットピッチに設けられている。

【0031】また、スロット番号が2番、8番・・・92番のスロット群に巻装された素線群において、各素線30を同様に結線してa'相の巻線が形成され、スロット番号が6番、12番・・・96番のスロット群に巻装された素線群において、各素線30を同様に結線してb'相の巻線が形成され、スロット番号が4番、10番・・・94番のスロット群に巻装された素線群において、各素線30を同様に結線してc'相の巻線が形成されている。

【0032】ついで、同一番地渡り結線および中性点結線について説明する。これらの同一番地渡り結線および中性点結線は、図6に示される3相交流結線用ターミナル100を用いて行われる。3相交流結線用ターミナル100は、図6に示されるように、中性点結線用金属製ターミナル101と、3つの渡り結線用金属製ターミナル102とから構成されている。

中性点結線用金属製ターミナル101は、矩形断面を有する銅などの金属棒を折り曲げ加工して作製され、3つの接合片101aと1つの中性点引き出しリード101bが設けられている。そして、接合片101aは、3つの中性点Na、Nb、Ncに対応して周方向に8スロットピッチで設けられている。また、渡り結線用金属製ターミナル102は、矩形断面を有する銅などの金属棒を両端に接合片102aを有するようにコ字状に折り曲げて作製されている。そして、3つの渡り結線用金属製ターミナル102が、周方向に8スロットピッチで配列されるように中性点結線用金属製ターミナル101に絶縁性樹脂103により一体化されている。

【0033】そして、第1巻線31の巻線端31bと第3巻線の巻線端33aとの側面同士を密接させた後、巻線端31b、33aを固定子鉄心15の一端側からアーク溶接により溶融接合し、また第2巻線32の巻線端32bと第4巻線の巻線端34aとの側面同士を密接させた後、巻線端32b、34aを固定子鉄心15の一端側からアーク溶接により溶融接合して、各相の隣接番地渡り結線を行う。ついで、各接合片101aとa相、b相およびc相の巻線の中性点Na、Nb、Ncとの側面同士が密接するように3相交流結線用ターミナル100を固定子鉄心15の一端側に配置し、各接合片101aと中性点Na、Nb、Ncとが固定子鉄心15の一端側からアーク溶接により溶融接合される。また、a相の巻線の第1および第2巻線31、32の巻線端31a、32aと接合片102aとの側面同士を密接させ、巻線端31a、32aと接合片102aとが固定子鉄心15の一端側からアーク溶接により溶融接合され、同一番地渡り結線される。同様に、b相、c相の巻線の第1および第2巻線31、32の巻線端31a、32aと接合片102aとがアーク溶接により溶融接合され、同一番地渡り結線される。これにより、a相、b相およびc相の巻線からなる3相交流巻線160が得られる。そして、中性点Na、Nb、Ncは中性点結線用金属製ターミナル101により電氣的に接続され、1本の中性点引き出しリード101bにまとめられている。

【0034】さらに、各接合片101aとa'相、b'相およびc'相の巻線の中性点Na'、Nb'、Nc'との側面同士が密接するように3相交流結線用ターミナル100を固定子鉄心15の一端側に配置し、各接合片101aと中性点Na'、Nb'、Nc'とが固定子鉄心15の一端側からアーク溶接により溶融接合される。また、a'相の巻線の第1および第2巻線31、32の巻線端31a、32aと接合片102aとの側面同士を密接させ、巻線端31a、32aと接合片102aとが固定子鉄心15の一端側からアーク溶接により溶融接合され、同一番地渡り結線される。同様に、b'相、c'相の巻線の第1および第2巻線31、32の巻線端31



a、32aと接合片102aとがアーク溶接により溶融接合され、同一番地渡り結線される。そして、中性点N a'、Nb'、Nc'は中性点結線用金属製ターミナル101により電氣的に接続され、1本の中性点引き出しリード101bにまとめられている。

【0035】これにより、図2および図3に示されるように、固定子鉄心15に巻装された巻線を3相交流結線用ターミナル100を用いて交流結線した2組の3相交流巻線160からなる固定子巻線16を備えた固定子8が得られる。各組の3相交流巻線160は、3相分の固定子巻線161が互いに電気角で120度の位相差をもつように星型結線されたものである。また、2組の3相交流巻線160は、互いに30度の位相差をもって固定子鉄心15に巻装されている。そして、2組の3相交流巻線160は、図7に示されるように、それぞれ整流器12に接続されている。各整流器12の直流出力は並列に接続されて合成される。また、各3相交流巻線160の中性点は、ダイオード29を介して整流器12の直流出力端子に接続されている。

【0036】ここで、第1乃至第4巻線31～34を構成するそれぞれの素線30は、1つのスロット15aから固定子鉄心15の端面側に延出し、折り返されて6スロット離れたスロット15aに入るように波巻きに巻装されている。それぞれの素線30は、6スロット毎に、スロット深さ方向（径方向）に関して、内層と外相とを交互に採るように巻装されている。そして、第1巻線31と第2巻線32とは電気角で180度ずれて反転巻装されている。同様に、第3巻線33と第4巻線34とは電気角で180度ずれて反転巻装されている。また、固定子鉄心15の端面側に延出して折り返された素線30のターン部30aがコイルエンドを形成している。そこで、固定子鉄心15の両端において、ほぼ同一形状に形成されたターン部30aが周方向に、かつ、径方向に互いに離間して、2列となって周方向に整然と配列されてコイルエンド群16a、16bを形成している。

【0037】ついで、固定子8の組立方法について図8乃至図16を参照しつつ具体的に説明する。まず、図8に示されるように、12本の長尺の素線30を同時に同一平面上で雷状に折り曲げ形成する。ついで、図9に矢印で示されるように、直角方向に治具にて折り畳んでゆき、図10および図11に示される巻線アッセンブリ90A、90Bを作製する。この折り畳み工程において、特定の素線30を繰り出して渡り結線、口出し線および中性点のリード部を形成している。図10および図11中、巻線アッセンブリ90A、90Bの一方の側部に延出する複数の部位がリード部に相当している。なお、巻線アッセンブリ90A、90Bは、渡り結線、口出し線および中性点のリード部を除いて、同一に構成されている。そして、巻線アッセンブリ90A、90Bが装着された鉄心36を環状に成形しやすくするために、巻線ア

ッセンブリ90A、90Bは作製後300℃で10分間アニール処理される。なお、各素線30は、図12に示されるように、ターン部30aで連結された直線部30bが6スロットピッチ（6P）で配列された平面状パターンに折り曲げ形成されている。そして、隣り合う直線部30bが、ターン部30aにより、素線30の幅

(W) 分ずらされている。巻線アッセンブリ90は、このようなパターンに形成された2本の素線30を図13に示されるように6スロットピッチずらして直線部30bを重ねて配列された素線対が1スロットピッチずつずらして6対配列されて構成されている。そして、素線30の端部が巻線アッセンブリ90A、90Bの両端の両側に6本ずつ延出されている。また、ターン部30aが巻線アッセンブリ90A、90Bの両側部に整列されて配列されている。なお、図13に示されるように6スロットピッチずらして直線部30bを重ねて配列された素線対は、電気角で180度ずれている。また、台形形状のスロット36aが所定のピッチ（電気角で30度）で形成されたSPCC材を所定枚数積層し、その外周部をレーザ溶接して、図14に示されるように、直方体の鉄心36を作製する。

【0038】そして、図15の(a)に示されるように、インシュレータ19が鉄心36のスロット36aに装着され、2組の巻線アッセンブリ90A、90Bの各直線部を各スロット36a内に重ねて押し入れる。これにより、図15の(b)に示されるように、2組の巻線アッセンブリ90A、90Bが鉄心36に装着される。この時、素線30の直線部30bは、インシュレータ19により鉄心36と絶縁されてスロット36a内に径方向に4本並んで収納されている。ついで、鉄心36を丸め、その端面同士を当接させて溶接して、図15(c)に示されるように、円筒状の鉄心37を得る。鉄心36を丸めることにより、スロット36a（固定子鉄心のスロット15aに相当）は略矩形断面形状となり、その開口部36bは直線部30bのスロット幅方向寸法より小さくなる。その後、図16に示されるように、鉄心37がSPCC材を積層してなる円筒状の外装鉄心38に挿入された後、焼きバメして、鉄心37と外装鉄心38とが一体化された固定子鉄心15を得る。そして、同一素線30の端部同士を結線して、同一スロット群に巻装された第1乃至第4巻線31～34がそれぞれ1ターンの巻線を構成する。ついで、先に説明したように、巻線アッセンブリ90A、90Bの各リード部を切断し、隣接番地渡り結線した後、交流結線用ターミナル100を用いて同一番地渡り結線するとともに、中性点を結線して、2組の3相交流巻線160を得る。

【0039】このように構成された車両用交流発電機では、電流がバッテリー（図示せず）からブラシ10およびスリップリング9を介して回転子コイル13に供給され、磁束が発生される。この磁束により、一方のポール



コア20の爪状磁極22がN極に着磁され、他方のポールコア21の爪状磁極23がS極に着磁される。一方、エンジンの回転トルクがベルトおよびプーリ4を介してシャフト6に伝達され、回転子7が回転される。そこで、固定子巻線16に回転磁界が与えられ、固定子巻線16に起電力が発生する。この交流の起電力が整流器12を通して直流に整流されるとともに、その大きさがレギュレータ18により調整され、バッテリーに充電される。

【0040】そして、リヤ側においては、ファン5の回転により、外気が整流器12のヒートシンクおよびレギュレータ18のヒートシンク17にそれぞれ対向して設けられた吸気孔2aを通じて吸い込まれ、シャフト6の軸に沿って流れて整流器12およびレギュレータ18を冷却し、その後ファン5により遠心方向に曲げられて固定子巻線16のリヤ側のコイルエンド群16bを冷却し、排気孔2bより外部に排出される。一方、フロント側においては、ファン5の回転により、外気が吸気孔1aから軸方向に吸い込まれ、その後ファン5により遠心方向に曲げられて固定子巻線16のフロント側のコイルエンド群16aを冷却し、排気孔1bより外部に排出される。

【0041】このように、この実施の形態1によれば、固定子巻線16は、1本の素線30が、固定子鉄心15の端面側のスロット15a外で折り返されて、6スロット毎にスロット15a内でスロット深さ方向に内層と外層とを交互に採るように巻装されてなる複数の第1乃至第4巻線31～34を有している。そして、第1巻線31（第3巻線33）を1スロットピッチで6本配列して構成された第1巻線群と、第1巻線31（第3巻線33）に対して電気角で180度ずれて反転巻装された第2巻線32（第4巻線34）を1スロットピッチで6本配列して構成された第2巻線群との対で構成された2組の巻線アッセンブリ90A、90Bを用いている。そして、2組の巻線アッセンブリ90A、90Bが固定子鉄心15に径方向に2列に巻装されている。

【0042】そこで、巻線アッセンブリ90A、90Bを固定子鉄心15に2列に巻装することで、6相分の固定子巻線161が固定子鉄心15に巻装されることになり、組立性を著しく向上させることができる。また、2組の巻線アッセンブリ90A、90B間の巻線結線が2カ所の隣接番地渡り結線（ $C_{2-3}$ ）により行われ、1組の巻線アッセンブリ90A内の巻線結線が1カ所の同一番地渡り結線（ $C_{1-1}$ ）により行われているので、渡り結線部が極めて単純な構造となる。それにより、渡り結線のための素線30の引き回しや曲げ等の作業が著しく軽減され、結線作業性が大幅に向上される。また、各組の3相交流巻線160における各相の同一番地渡り結線（ $C_{1-1}$ ）が周方向に8スロットピッチで設けられているので、各相の同一番地渡り結線を接触することなく配

置でき、結線作業性を向上できるとともに、コイルエンドの高さの増大を抑えることができる。また、固定子巻線16を構成する第1乃至第4巻線31～34はそれぞれ1本の素線30（連続線）により作製されているので、従来の固定子50のように、多数の短尺の導体セグメント54を固定子鉄心51に挿入し、かつ、端部54b同士を溶接、半田付け等により接合する必要がなく、固定子8の生産性を著しく向上させることができる。また、コイルエンドが素線30のターン部30aで構成されるので、コイルエンド群16a、16bにおける接合力所は第1乃至第4巻線31～34の端部同士の接合部および渡り結線接合部のみとなり、接合力所が著しく削減される。これにより、接合による絶縁被膜の消失に伴う短絡事故の発生が抑えられるので、優れた絶縁性が得られるとともに、高歩留まりが得られる。さらに、接合による絶縁被膜の消失に伴う耐腐食性の低下を抑えることができる。

【0043】また、素線30が断面矩形に形成されているので、接合部の接触面積を大きくでき、大きな接合強度が得られ、信頼性を向上させることができる。また、アーク溶接により接合しているので、大きな接合強度が得られ、信頼性を向上させることができる。また、同一番地渡り結線が渡り結線用金属製ターミナル102を用いて行われているので、渡り結線する巻線端同士を固定するクランプが不要となり、部品点数を削減することができる。また、渡り結線する巻線端の長さを短くでき、巻線端の引き回しや曲げ作業が著しく軽減される。また、各相の中性点が中性点結線用金属製ターミナル101を用いて行われているので、中性点を構成する巻線端同士を固定するクランプが不要となり、部品点数を削減することができる。また、中性点を構成する巻線端の長さを短くでき、巻線端の引き回しや曲げ作業が著しく軽減される。また、中性点引き出しリード101bが中性点結線用金属製ターミナル101に設けられているので、3相交流巻線160の中性点電流を出力するリードを新たに設ける必要がなく、結線作業性を向上させることができる。また、中性点結線用金属製ターミナル101と渡り結線用金属製ターミナル102とが絶縁性樹脂103により一体に形成されているので、1組の3相交流巻線160の結線作業においてターミナルを配置する工程が1回となり、作業工数を削減することができる。

【0044】また、連続線からなる2組の巻線アッセンブリ90A、90Bを2列に並べて固定子鉄心15のスロット15aに挿入できるので、多数の導体セグメント54を1本ずつスロットに挿入する従来技術に比べて、作業性を著しく向上させることができる。また、固定子巻線のターン数を増やす場合、連続線からなる巻線アッセンブリ90A、90Bを直線部30b同士を相対して揃えるようにして重ねて巻装することで容易に対応することができる。また、この実施の形態1による固定子8

は、連続線からなる巻線アッセンブリ90A、90Bを直方体の鉄心36のスロット36aに開口部36bから挿入し、その後鉄心36を環状に丸めて作製することができる。そこで、鉄心36の開口部36bの開口寸法を素線30のスロット幅方法寸法より大きくすることができるので、巻線アッセンブリの挿入作業性を高めることができる。また、鉄心36を環状に成形することで開口部36bの開口寸法を素線30のスロット幅方法寸法より小さくできるので、占積率が高められ、出力を向上させることができる。さらに、スロット数が多くなっても、固定子の生産性を低下させることはない。さらにまた、導体セグメント54のように固定子鉄心15の軸方向に沿ってスロット15a内に押し込む必要がないので、素線30の絶縁被膜の損傷が発生しにくく、高い歩留まりが実現できる。

【0045】このように構成された固定子8を交流発電機に搭載することにより得られる効果について以下に述べる。まず、コイルエンドが素線30のターン部30aで構成されるので、コイルエンド群16a、16bにおける接合力所が著しく削減される。これにより、溶接による素線30の軟化がなく、固定子としての剛性が高くなり、磁気騒音を低減できる。また、コイルエンド群16a、16bは、ターン部30aを周方向に配列して構成されている。これにより、導体セグメント54の端部54b同士を接合している従来のコイルエンド群に比べて、コイルエンド群の固定子鉄心15の端面からの延出高さを低くできる。これにより、コイルエンド群16a、16bにおける通風抵抗が小さくなり、回転子7の回転に起因する風音を低減させることができる。また、コイルエンドのコイルの漏れリアクタンスが減少し、出力・効率が向上する。

【0046】また、4本の素線30がスロット15a内に径方向に1列に配列され、ターン部30aが周方向に2列に並んで配列されている。これにより、コイルエンド群16a、16bを構成するターン部30aがそれぞれ径方向に2列に分散されるので、コイルエンド群16a、16bの固定子鉄心15の端面からの延出高さを低くできる。その結果、コイルエンド群16a、16bにおける通風抵抗が小さくなり、回転子7の回転に起因する風音を低減させることができる。

【0047】また、固定子鉄心15の端面側で折り返されたターン部30aが6スロット離れた異なるスロット15a内に異なる層として配置された2つの直線部30bを直列に接続している。これにより、各相のコイルエンド間の干渉が抑えられ、固定子巻線の高占積化が図られるので、高出力化が実現される。また、各ターン部30aは容易に略同一形状に形成できる。そして、各ターン部30aを略同一形状に形成することで、即ちコイルエンド群16a、16bを構成するターン部30aを周方向で略同一形状に形成することで、コイルエンド群1

6a、16bの内径側端面における周方向の凹凸が抑えられるので、回転子7とコイルエンド群16a、16bとの間で発生する風騒音を低減させることができる。また、漏れインダクタンスが等しくなり、安定した出力が得られる。また、ターン部30aが周方向に離間し、かつ、ターン部30a間の空間が周方向に略同一に形成されているので、コイルエンド群16a、16b内への通風が容易となり、冷却性が高められるとともに、冷却風とコイルエンドとの干渉による騒音が低減される。また、各ターン部30aが略同一形状に形成されて周方向に整列されて配列されているので、各ターン部30aにおける放熱性が同等となり、さらにコイルエンド群16a、16bにおける放熱性が同等となる。それにより、固定子巻線16での発熱は、各ターン部30aから均等に放熱され、さらに両コイルエンド群16a、16bから均等に放熱されることになり、固定子巻線16の冷却性が向上される。

【0048】また、スロット15aの開口部15bの開口寸法が素線30のスロット幅方向寸法より小さく構成されているので、スロット15aから径方向内側への素線30の飛び出しが阻止されるとともに、開口部15bでの回転子7との干渉音も低減される。また、直線部30bが長方形断面に形成されているので、直線部30bをスロット15a内に収容したときに、直線部30bの断面形状がスロット形状に沿った形状となっている。これにより、スロット15a内における素線30の占積率を高めることが容易となるとともに、素線30から固定子鉄心15への伝熱を向上させることができる。また、素線30が長方形の断面形状に形成されているので、コイルエンドを構成するターン部30bからの放熱面積が大きくなり、固定子巻線16の発熱が効果的に放熱される。さらに、長方形断面の長辺を径方向と平行に配置することで、ターン部30b間の隙間を確保でき、コイルエンド群16a、16b内への冷却風の通風を可能にできるとともに、径方向への通風抵抗を低減することができる。ここで、この実施の形態1では、直線部30bが長方形断面に形成されているものとしているが、直線部30bの断面形状は、長方形断面に限らず、長方形の短辺を円弧とした長円形断面、長楕円断面等の略扁平形状であればよい。

【0049】また、回転子7の磁極数が16で、96個のスロット15aが固定子鉄心15に等角ピッチで形成されている。即ち、固定子巻線16が収容されるスロット数が毎極毎相当り2であり、互いに位相差をもって配置された2組の3相交流巻線160を有しているので、起磁力波形を正弦波形に近くすることができ、高調波成分を低減でき、安定した出力を得ることができる。また、図7に示されるように、第1乃至第4巻線31～34を直列に接続して構成された固定子巻線161が3本づつ星型結線されて2組の3相交流巻線160を構成



し、2組の3相交流巻線160がそれぞれ整流器12に接続され、さらに2つの整流器12の出力が並列に接続されている。これにより、2組の3相交流巻線160の直流出力を合成して取り出すことができ、低回転域での発電不足を解消することができる。また、3相交流巻線160の中性点(N)がダイオード29を介して整流器12の出力端子に接続されているので、中性点電圧の大きな変動を有効に利用して、2000~2500rpmを越す回転速度の領域における出力を向上させることができる。

【0050】また、コイルエンド群16a、16bは、高さが低く、接合部も少ないので、回転子7の回転により、ファン5により形成された冷却風とコイルエンド群16a、16bとの間の干渉音が小さい。両コイルエンド群16a、16bの形状が略等しく、かつ、ファン5が回転子7の両端部に設けられているので、両コイルエンド群16a、16bがバランス良く冷却され、固定子巻線温度が均一に、かつ、大きく低減される。ここで、ファン5は必ずしも回転子7の両端に設ける必要はなく、大きな発熱体である固定子巻線や整流器の配設位置を考慮して設ければよい。例えば、最大の発熱体である固定子巻線のコイルエンドは冷却速度の大きいファンの吐出側に配置し、整流器の配置されている側の回転子の端部にファンを配設することがよい。また、車両エンジンに取り付けられる場合、通常プーリがクランクシャフトにベルトを介して連結されるので、ファンの冷却排出風がベルトに影響しないように、ファンを反プーリ側に配設することがよい。なお、回転子の爪状磁極の型部も送風作用があり、冷却手段として用いることができる。

【0051】また、コイルエンド群16a、16bの内周側を構成する素線30の傾斜方向が平行となっているので、ケース3内の軸方向流れが素線30の傾斜に沿って旋回する。これにより、回転子7の回転によって生じる軸方向流れがコントロールされる。つまり、コイルエンド群16a、16bの内周側を構成する素線30が回転子7の回転方向成分と冷却風の軸方向流れ成分との合成方向に傾斜していれば、冷却風の軸方向流れが促進される。これにより、回転子コイル13が効率よく冷却されるので、回転子コイル13の温度が下がり、界磁電流が大きくなり、出力向上が望める。この場合、コイルエンド群16a、16bの内周側を構成する素線30が軸方向流れ成分に沿って傾斜しているので、干渉による風騒音も低減される。一方、コイルエンド群16a、16bの内周側を構成する素線30が回転子7の回転方向成分と冷却風の反軸方向流れ成分との合成方向に傾斜していれば、冷却風の軸方向流れが低減される。これにより、径方向の吐出側の風量が増加し、吐出側に配置されているコイルエンドの冷却性が向上される。

【0052】また、コイルエンドを含んだ固定子8の軸方向長さがポールコア20、21の軸方向長さより小さ

くなっているため、小型化が実現できる。また、ファン5が回転子7の両端部に設けられている場合、ファン吐出側にコイルエンドがないので、通風抵抗が著しく小さくなり、風騒音が低減されるとともに、整流器12等の冷却内蔵物の温度上昇を抑えることができる。

【0053】なお、上記実施の形態1では、中性点結線用金属製ターミナル101と渡り結線用金属製ターミナル102とが絶縁性樹脂103により一体に形成されているものとしているが、両ターミナル101、102は必ずしも一体に形成されている必要はない。この場合、ターミナルの設置が多くなる点を不具合があるが、他の点については同様の効果が得られる。また、上記実施の形態1では、各相の同一番地渡り結線を周方向に8スロットピッチで配列するものとしているが、各相の同一番地渡り結線は4n以上のスロットピッチに配列すれば互いの接触を回避することができる。なお、nは毎極毎相当りのスロット数である。

【0054】実施の形態2.

図17はこの発明の実施の形態2に係る車両用交流発電機における固定子巻線の3相分の結線状態を説明する正面図である。図17において、スロット番号が1番、7番・・・91番のスロット群に巻装された素線群において、スロット番号の67番の2番地から延出する第1巻線31の巻線端31bと、スロット番号の61番の3番地から延出する第3巻線33の巻線端33aとが渡り結線（隣接番地渡り結線 $C_{2-3}$ ）され、ついで、スロット番号の61番の2番地から延出する第2巻線32の巻線端32bと、スロット番号の55番の3番地から延出する第4巻線34の巻線端34aとが渡り結線（隣接番地渡り結線 $C_{2-3}$ ）され、さらに、スロット番号の61番の1番地から延出する第1巻線31の巻線端31aと、スロット番号の55番の1番地から延出する第2巻線32の巻線端32aとが渡り結線（同一番地渡り結線 $C_{1-1}$ ）される。これにより、第1乃至第4巻線31~34が直列に接続されて、4ターンの1相分の固定子巻線161、即ちa相の巻線が形成される。この時、スロット番号の67番の4番地から延出する第3巻線33の巻線端33bと、スロット番号の61番の4番地から延出する第4巻線34の巻線端34bとが、a相の巻線の口出し線（Oa）および中性点（Na）となる。

【0055】同様に、スロット番号が3番、9番・・・93番のスロット群に巻装された素線群において、スロット番号の63番の2番地から延出する第2巻線32の巻線端32bと、スロット番号の57番の3番地から延出する第4巻線34の巻線端34aとが渡り結線（隣接番地渡り結線 $C_{2-3}$ ）され、ついで、スロット番号の57番の2番地から延出する第1巻線31の巻線端31bと、スロット番号の51番の3番地から延出する第3巻線33の巻線端33aとが渡り結線（隣接番地渡り結線 $C_{2-3}$ ）され、さらに、スロット番号の63番の4番地

から延出する第4巻線34の巻線端34bと、スロット番号の57番の4番地から延出する第3巻線33の巻線端33bとが渡り結線（同一番地渡り結線 $C_{4-4}$ ）される。これにより、第1乃至第4巻線31～34が直列に接続されて、4ターンのb相の巻線が形成される。また、スロット番号の57番の1番地から延出する第2巻線32の巻線端32aと、スロット番号の51番の1番地から延出する第1巻線31の巻線端31aとが、b相の巻線の口出し線（Ob）および中性点（Nb）となる。

【0056】さらに、スロット番号が5番、11番・・・95番のスロット群に巻装された素線群において、スロット番号の59番の2番地から延出する第1巻線31の巻線端31bと、スロット番号の53番の3番地から延出する第3巻線33の巻線端33aとが渡り結線（隣接番地渡り結線 $C_{2-3}$ ）され、ついで、スロット番号の53番の2番地から延出する第2巻線32の巻線端32bと、スロット番号の47番の3番地から延出する第4巻線34の巻線端34aとが渡り結線（隣接番地渡り結線 $C_{2-3}$ ）され、さらに、スロット番号の53番の1番地から延出する第1巻線31の巻線端31aと、スロット番号の47番の1番地から延出する第2巻線32の巻線端32aとが渡り結線（同一番地渡り結線 $C_{1-1}$ ）される。これにより、第1乃至第4巻線31～34が直列に接続されて、4ターンのc相の巻線が形成される。また、スロット番号の59番の4番地から延出する第3巻線33の巻線端33bと、スロット番号の53番の4番地から延出する第4巻線34の巻線端34bとが、c相の巻線の口出し線（Oc）および中性点（Nc）となる。

【0057】このように形成されたa相の巻線およびc相の巻線における同一番地渡り結線 $C_{1-1}$ は、結線番地が1番地であり、b相の巻線における同一番地渡り結線 $C_{4-4}$ は、結線番地が4番地である。そして、各相の同一番地渡り結線は、スロット深さ方向にラップして設けられている。また、3つの口出し線Oa、Ob、Ocが10スロットピッチ内に設けられ、さらに、3つの中線点Na、Nb、Ncも10スロットピッチ内に設けられており、実施の形態1よりコンパクトになっている。

【0058】また、スロット番号が2番、8番・・・92番のスロット群に巻装された素線群において、各素線30を同様に結線してa'相の巻線が形成され、スロット番号が4番、10番・・・94番のスロット群に巻装された素線群において、各素線30を同様に結線してb'相の巻線が形成され、スロット番号が6番、12番・・・96番のスロット群に巻装された素線群において、各素線30を同様に結線してc'相の巻線が形成されている。なお、他の構成は上記実施の形態1と同様に構成されている。

【0059】この実施の形態2によれば、3相交流巻線

の各相の同一番地渡り結線が、隣接する相間で異なる番地で行われ、かつ、4スロットピッチで配列されているので、結線作業性を向上できるとともに、コイルエンドの高さの増大を抑えることができる。また、同一番地渡り結線が4スロットピッチに配列されているので、上記実施の形態1に比べて結線作業領域を集中でき、結線作業性を向上できる。

【0060】なお、上記実施の形態2では、各相の同一番地渡り結線を周方向に4スロットピッチで配列するものとしているが、隣り合う相間で異なる番地で同一番地渡り結線を行い、かつ、各相の同一番地渡り結線を2n以上のスロットピッチに配列すれば互いの接触を回避することができる。なお、nは毎極每相当りのスロット数である。

【0061】実施の形態3.

図18はこの発明の実施の形態3に係る車両用交流発電機における固定子巻線の3相分の結線状態を説明する正面図である。図18において、スロット番号が1番、7番・・・91番のスロット群に巻装された素線群において、スロット番号の67番の2番地から延出する第1巻線31の巻線端31bと、スロット番号の61番の3番地から延出する第3巻線33の巻線端33aとが渡り結線（隣接番地渡り結線 $C_{2-3}$ ）され、ついで、スロット番号の67番の4番地から延出する第3巻線33の巻線端33bと、スロット番号の61番の4番地から延出する第4巻線34の巻線端34bとが渡り結線（同一番地渡り結線 $C_{4-4}$ ）され、さらに、スロット番号の61番の1番地から延出する第1巻線31の巻線端31aと、スロット番号の55番の1番地から延出する第2巻線32の巻線端32aとが渡り結線（同一番地渡り結線 $C_{1-1}$ ）される。これにより、第1乃至第4巻線31～34が直列に接続されて、4ターンの1相分の固定子巻線161、即ちa相の巻線が形成される。この時、スロット番号の61番の2番地から延出する第2巻線32の巻線端32bと、スロット番号の55番の3番地から延出する第4巻線34の巻線端34aとが、a相の巻線の口出し線（Oa）および中性点（Na）となる。

【0062】同様に、スロット番号が5番、11番・・・95番のスロット群に巻装された素線群において、スロット番号の59番の2番地から延出する第1巻線31の巻線端31bと、スロット番号の53番の3番地から延出する第3巻線33の巻線端33aとが渡り結線（隣接番地渡り結線 $C_{2-3}$ ）され、ついで、スロット番号の59番の4番地から延出する第3巻線33の巻線端33bと、スロット番号の53番の4番地から延出する第4巻線34の巻線端34bとが渡り結線（同一番地渡り結線 $C_{4-4}$ ）され、さらに、スロット番号の53番の1番地から延出する第1巻線31の巻線端31aと、スロット番号の47番の1番地から延出する第2巻線32の巻線端32aとが渡り結線（同一番地渡り結線 $C_{1-1}$ ）さ



れる。これにより、第1乃至第4巻線31～34が直列に接続されて、4ターンのb相の巻線が形成される。また、スロット番号の53番の2番地から延出する第2巻線32の巻線端32bと、スロット番号の47番の3番地から延出する第4巻線34の巻線端34aとが、b相の巻線の口出し線(Ob)および中性点(Nb)となる。

【0063】さらに、スロット番号が3番、9番・・・93番のスロット群に巻装された素線群において、スロット番号の51番の2番地から延出する第2巻線32の巻線端32bと、スロット番号の45番の3番地から延出する第4巻線34の巻線端34aとが渡り結線(隣接番地渡り結線 $C_{2-3}$ )され、ついで、スロット番号の51番の4番地から延出する第4巻線34の巻線端34bと、スロット番号の45番の4番地から延出する第3巻線33の巻線端33bとが渡り結線(同一番地渡り結線 $C_{4-4}$ )され、さらに、スロット番号の45番の1番地から延出する第2巻線32の巻線端32aと、スロット番号の39番の1番地から延出する第1巻線31の巻線端31aとが渡り結線(同一番地渡り結線 $C_{1-1}$ )される。これにより、第1乃至第4巻線31～34が直列に接続されて、4ターンのc相の巻線が形成される。また、スロット番号の45番の2番地から延出する第1巻線31の巻線端31bと、スロット番号の39番の3番地から延出する第3巻線33の巻線端33aとが、c相の巻線の口出し線(Oc)および中性点(Nc)となる。

【0064】このように形成されたa相の巻線、b相の巻線およびc相の巻線では、各相当たり2カ所の同一番地渡り結線 $C_{1-1}$ 、 $C_{4-4}$ を有している。そして、各相の同一番地渡り結線 $C_{1-1}$ が8スロットピッチに設けられ、各相の同一番地渡り結線 $C_{4-4}$ が8スロットピッチに設けられている。また、3つの口出し線Oa、Ob、Ocが8スロットピッチに設けられ、さらに、3つの中線点Na、Nb、Ncも8スロットピッチに設けられている。

【0065】また、スロット番号が2番、8番・・・92番のスロット群に巻装された素線群において、各素線30を同様に結線してa'相の巻線が形成され、スロット番号が6番、12番・・・96番のスロット群に巻装された素線群において、各素線30を同様に結線してb'相の巻線が形成され、スロット番号が4番、10番・・・94番のスロット群に巻装された素線群において、各素線30を同様に結線してc'相の巻線が形成されている。なお、他の構成は上記実施の形態1と同様に構成されている。

【0066】従って、この実施の形態3においても、3相交流巻線の各相の同一番地渡り結線が8スロットピッチで配列されているので、同一番地渡り結線を接触することなく配置することができる。

【0067】実施の形態4. 図19はこの発明の実施の形態4に係る車両用交流発電機における固定子巻線の1相分の結線状態を示す平面図である。図19において、1相分の固定子巻線161Aは、それぞれ1本の素線30からなる第1乃至第6巻線31～36から構成されている。そして、第1巻線31は、1本の素線30を、スロット番号の1番から91番まで6スロットおきに、スロット15a内の1番地と2番地とを交互に採るように波巻きして構成されている。第2巻線32は、素線30を、スロット番号の1番から91番まで6スロットおきに、スロット15a内の2番地と1番地とを交互に採るように波巻きして構成されている。第3巻線33は、素線30を、スロット番号の1番から91番まで6スロットおきに、スロット15a内の3番地と4番地とを交互に採るように波巻きして構成されている。第4巻線34は、素線30を、スロット番号の1番から91番まで6スロットおきに、スロット15a内の4番地と3番地とを交互に採るように波巻きして構成されている。第5巻線35は、素線30を、スロット番号の1番から91番まで6スロットおきに、スロット15a内の5番地と6番地とを交互に採るように波巻きして構成されている。第6巻線36は、素線30を、スロット番号の1番から91番まで6スロットおきに、スロット15a内の6番地と5番地とを交互に採るように波巻きして構成されている。これにより、第1乃至第6巻線31～36は、それぞれ、1本の素線30を6スロット毎にスロット15a内でスロット深さ方向に内層と外層とを交互に採るように巻装されてなる1ターンの巻線を構成している。

【0068】そして、固定子鉄心15の一端側において、スロット番号の67番の2番地から延出する第1巻線31の巻線端31bと、スロット番号の61番の3番地から延出する第3巻線33の巻線端33aとが渡り結線(隣接番地渡り結線 $C_{2-3}$ )され、スロット番号の67番の4番地から延出する第3巻線33の巻線端33bと、スロット番号の61番の5番地から延出する第5巻線35の巻線端35aとが渡り結線(隣接番地渡り結線 $C_{4-5}$ )され、ついで、スロット番号の61番の2番地から延出する第2巻線32の巻線端32bと、スロット番号の55番の3番地から延出する第4巻線34の巻線端34aとが渡り結線(隣接番地渡り結線 $C_{2-3}$ )され、スロット番号の61番の4番地から延出する第4巻線34の巻線端34bと、スロット番号の55番の5番地から延出する第6巻線36の巻線端36aとが渡り結線(隣接番地渡り結線 $C_{4-5}$ )され、さらに、スロット番号の61番の1番地から延出する第1巻線31の巻線端31aと、スロット番号の55番の1番地から延出する第2巻線32の巻線端32aとが渡り結線(同一番地渡り結線 $C_{1-1}$ )される。これにより、第1乃至第6巻線31～36が直列に接続されて、6ターンの1相分の固定子巻線161A、即ちa相の巻線が形成される。こ

の時、スロット番号の67番の6番地から延出する第5巻線35の巻線端35bと、スロット番号の61番の6番地から延出する第6巻線36の巻線端36bとが、固定子巻線161Aの口出し線(Oa)および中性点(Na)となる。

【0069】同様に、スロット番号が5番、11番・・・95番のスロット群に巻装された素線群において、図20に示されるように、スロット番号の59番の2番地から延出する第1巻線31の巻線端31bと、スロット番号の53番の3番地から延出する第3巻線33の巻線端33aとが渡り結線(隣接番地渡り結線 $C_{2-3}$ )され、スロット番号の59番の4番地から延出する第3巻線33の巻線端33bと、スロット番号の53番の5番地から延出する第5巻線35の巻線端35aとが渡り結線(隣接番地渡り結線 $C_{4-5}$ )され、ついで、スロット番号の53番の2番地から延出する第2巻線32の巻線端32bと、スロット番号の47番の3番地から延出する第4巻線34の巻線端34aとが渡り結線(隣接番地渡り結線 $C_{2-3}$ )され、スロット番号の53番の4番地から延出する第4巻線34の巻線端34bと、スロット番号の47番の5番地から延出する第6巻線36の巻線端36aとが渡り結線(隣接番地渡り結線 $C_{4-5}$ )され、さらに、スロット番号の53番の1番地から延出する第1巻線31の巻線端31aと、スロット番号の47番の1番地から延出する第2巻線32の巻線端32aとが渡り結線(同一番地渡り結線 $C_{1-1}$ )される。これにより、第1乃至第6巻線31～36が直列に接続されて、6ターンのb相の巻線が形成される。この時、スロット番号の59番の6番地から延出する第5巻線35の巻線端35bと、スロット番号の53番の6番地から延出する第6巻線36の巻線端36bとが、b相の巻線の口出し線(Ob)および中性点(Nb)となる。

【0070】さらに、スロット番号が3番、9番・・・93番のスロット群に巻装された素線群において、図20に示されるように、スロット番号の51番の2番地から延出する第2巻線32の巻線端32bと、スロット番号の45番の3番地から延出する第4巻線34の巻線端34aとが渡り結線(隣接番地渡り結線 $C_{2-3}$ )され、スロット番号の51番の4番地から延出する第4巻線34の巻線端34bと、スロット番号の45番の5番地から延出する第6巻線36の巻線端36aとが渡り結線(隣接番地渡り結線 $C_{4-5}$ )され、ついで、スロット番号の45番の2番地から延出する第1巻線31の巻線端31bと、スロット番号の39番の3番地から延出する第3巻線33の巻線端33aとが渡り結線(隣接番地渡り結線 $C_{2-3}$ )され、スロット番号の45番の4番地から延出する第3巻線33の巻線端33bと、スロット番号の39番の5番地から延出する第5巻線35の巻線端35aとが渡り結線(隣接番地渡り結線 $C_{4-5}$ )され、さらに、スロット番号の45番の1番地から延出する第

2巻線32の巻線端32aと、スロット番号の39番の1番地から延出する第1巻線31の巻線端31aとが渡り結線(同一番地渡り結線 $C_{1-1}$ )される。これにより、第1乃至第6巻線31～36が直列に接続されて、6ターンのc相の巻線が形成される。この時、スロット番号の51番の6番地から延出する第6巻線36の巻線端36bと、スロット番号の45番の6番地から延出する第5巻線35の巻線端35bとが、c相の巻線の口出し線(Oc)および中性点(Nc)となる。

【0071】また、スロット番号が2番、8番・・・92番のスロット群に巻装された素線群において、各素線30を同様に結線してa'相の巻線が形成され、スロット番号が6番、12番・・・96番のスロット群に巻装された素線群において、各素線30を同様に結線してb'相の巻線が形成され、スロット番号が4番、10番・・・94番のスロット群に巻装された素線群において、各素線30を同様に結線してc'相の巻線が形成されている。なお、他の構成は上記実施の形態1と同様に構成されている。

【0072】この実施の形態4では、2組の巻線アッセンブリ90Aと1組の巻線アッセンブリ90Bとを固定子鉄心15に径方向に3列に巻装している。そして、1カ所の同一番地渡り結線( $C_{1-1}$ )により1組の巻線アッセンブリ90A内の巻線間を結線し、4カ所の隣接番地渡り結線( $C_{2-3}$ 、 $C_{4-5}$ )により隣接する巻線アッセンブリ90A間および巻線アッセンブリ90A、90B間の巻線間を結線して6ターンの1相分の固定子巻線161Aを形成している。そして、3相交流巻線の各相の同一番地渡り結線( $C_{1-1}$ )が8スロットピッチで配列されている。そこで、この実施の形態4においても、上記実施の形態1と同様の効果が得られる。

【0073】実施の形態5。図21はこの発明の実施の形態5に係る車両用交流発電機の固定子を示す斜視図である。図21において、固定子巻線のコイルエンドがエポキシ樹脂等の絶縁性樹脂104でモールドされ、巻線の各接合部が絶縁性樹脂104で埋設されている。なお、他の構成は上記実施の形態1と同様に構成されている。

【0074】この実施の形態5によれば、第1乃至第4巻線31～34の端部同士の接合部、隣接番地渡り結線部および同一番地渡り結線部、さらにターミナル101、102が絶縁性樹脂104により埋設されているので、絶縁性が向上されるとともに、振動による接合部の外れが阻止され、信頼性が向上される。

【0075】なお、上記各実施の形態では、ファン5がケース3内に配設されているものとしているが、ファンは車両用交流発電機の外に回転子の回転に伴って回転するように設けてもよい。また、上記各実施の形態では、6ターン、4ターンおよび2ターンのものについて説明しているが、更に低速出力が要求される場合は、8ター



ンとしても良い。この場合でも、巻線アッセンブリ90を径方向に4列に並べて固定子鉄心15に挿入するだけで対応できる。むしろ、奇数のターン数でもよい。また、上記各実施の形態では、回転子コイルをブラケットに固定し、エアギャップより回転界磁を供給するタイプの車両用交流発電機にも適用できる。また、上記各実施の形態では、16極の磁極数に対して、固定子のスロット数を96スロットとしたが、12極の磁極数に対しては、3相で72個のスロット、20極の磁極数に対しては120のスロットを採用してもよい。また、毎極毎相1の場合は、16極の磁極数でスロット数48、12極の磁極数でスロット数36、20極の磁極数でスロット数60でもよい。また、上記各実施の形態では、固定子鉄心の外周鉄心をSPCC材の積層体として構成しているが、外装鉄心は一体物であるパイプ形状のものを用いても良い。また、直方体の鉄心のスロットに巻線群を挿入した後、径方向からティース先端を加工治具を押し当て塑性変形させて、スロットの開口部を狭めてもよい。

【0076】また、上記各実施の形態では、爪状磁極を持つランデル型の回転子を用いるものとしているが、突極型の磁極を持つセーレント型の回転子を用いても、同様の効果が得られる。また、上記各実施の形態では、整流器が反プーリ側に配置され、ファンも回転子に対して同じ側に配置されているが、ファンをプーリ側に配置してもよい。整流器の温度に特に問題がない場合は、ファンを反プーリ側に配置してもよい。固定子のコイルエンドの高さが低いために、ファンの通風路における吐出側の通風抵抗は著しく減少しているため、全体風量は増える。従って、整流器やプーリとファンとの位置関係は、エンジンの取り付け位置や、風騒音、磁気騒音、各部の温度状態を鑑みて、最適な位置を選択すればよい。また、上記各実施の形態では、素線を離間させて巻線を形成するようにしているが、素線は絶縁被膜を有しているので、素線を完全に密接させるように巻線を成形してもよい。この構成によれば、コイルエンドをさらに高密度化でき、寸法をさらに小さくできる。また、素線間の隙間を小さくすることによって、凹凸が少なくなるので、風騒音をさらに低減できる。また、素線間の接触により、巻線の剛性が高くなるので、振動による素線間や鉄心との短絡、さらには磁気騒音を低減できる。また、素線間の熱伝導性が良くなるので、素線の温度が均一となり、さらに固定子の温度が低減される。また、上記各実施の形態では、素線群の固定子鉄心への挿入時に、予め鉄心側にインシュレータを挿入しているが、素線群のスロット収容部にインシュレータを予め巻き付けて、鉄心に挿入するようにしてもよい。また、長尺のインシュレータを直方体の鉄心上に載置し、その上から素線群を挿入するようにして、インシュレータも同時にスロット内に収容するようにしてもよい。この場合、後工程で、突出したインシュレータを一括除去すればよい。さらに、

予め、素線群のスロット収容部を絶縁性樹脂でモールドしておいてもよい。この場合、量産性が格段に向上する。また、上記各実施の形態では、直方体の鉄心を丸めて作製した環状の鉄心を外装鉄心に挿入した後、焼きバメにより一体化するものとしているが、直方体の鉄心を丸めて作製した環状の鉄心を外装鉄心に圧入して一体化するようにしてもよい。

【0077】

【発明の効果】この発明は、以上のように構成されているので、以下に記載されるような効果を奏する。

【0078】この発明によれば、軸方向に延びるスロットが周方向に所定ピッチで複数形成された積層鉄心からなる円筒状の固定子鉄心と、連続線からなる長尺の素線が、上記固定子鉄心の端面側の上記スロット外で折り返されて、所定スロット数毎に上記スロット内でスロット深さ方向に内層と外層とを交互に採るように巻装されてなる複数の巻線からなる固定子巻線とを有し、上記複数の巻線は、複数本の上記素線を同時に折り畳んで形成された少なくとも1組の巻線アッセンブリで構成され、上記巻線アッセンブリは、直線部がターン部により連結されて所定スロットピッチで配列され、かつ、隣り合う該直線部が該ターン部によりスロット深さ方向に内層と外層とを交互に採るようにずらされたパターンに形成された2本の上記素線を、互いに上記所定スロットピッチずらして上記直線部を重ねて配列してなる素線対が、1スロットピッチずつずらされて上記所定スロット数と同数対配列されて構成され、上記巻線アッセンブリは、上記固定子鉄心に装着されて、上記素線を上記所定スロット数毎に上記スロット内でスロット深さ方向に内層と外層とを交互に採るように巻装して構成された1ターンの第1巻線が1スロットピッチで上記所定スロット数と同じ本数分配列されてなる第1巻線群と、上記素線を所定スロット数毎に上記スロット内でスロット深さ方向に内層と外層とを交互に採るように、かつ、上記第1巻線と電気角で180度ずらして反転巻装して構成された1ターンの第2巻線が1スロットピッチで上記所定スロット数と同じ本数分配列されてなる第2巻線群との対を構成し、上記固定子巻線は、毎極毎相n個のスロットを有する各相が電気角で120度位相差のある3相交流巻線に構成され、上記巻線アッセンブリ内の同一相を構成する上記第1巻線と上記第2巻線とがそれぞれ同一番地で同一番地渡り結線により結線され、かつ、各相の上記同一番地渡り結線が4n以上のスロットピッチで配置されている。これにより、コイルエンドにおける接合力所が著しく低減され、耐腐食性および絶縁性が高められるとともに、複数の巻線を巻線アッセンブリとして一括して固定子鉄心に巻装でき、組立性および生産性が高められる。さらに、各相の同一番地渡り結線を接触することなく周方向に配置でき、コイルエンドの高さの増大を抑えることができる。

【0079】また、軸方向に延びるスロットが周方向に所定ピッチで複数形成された積層鉄心からなる円筒状の固定子鉄心と、連続線からなる素線が、上記固定子鉄心の端面側の上記スロット外で折り返されて、所定スロット数毎に上記スロット内でスロット深さ方向に内層と外層とを交互に採るように巻装されてなる複数の巻線からなる固定子巻線とを有し、上記複数の巻線は、複数本の上記素線を同時に折り畳んで形成された少なくとも1組の巻線アッセンブリで構成され、上記巻線アッセンブリは、直線部がターン部により連結されて所定スロットピッチで配列され、かつ、隣り合う該直線部が該ターン部によりスロット深さ方向に内層と外層とを交互に採るようにずらされたパターンに形成された2本の上記素線を、互いに上記所定スロットピッチずらして上記直線部を重ねて配列してなる素線対が、1スロットピッチずつずらされて上記所定スロット数と同数対配列されて構成され、上記巻線アッセンブリは、上記固定子鉄心に装着されて、上記素線を上記所定スロット数毎に上記スロット内でスロット深さ方向に内層と外層とを交互に採るように巻装して構成された1ターンの第1巻線が1スロットピッチで上記所定スロット数と同じ本数分配列されてなる第1巻線群と、上記素線を所定スロット数毎に上記スロット内でスロット深さ方向に内層と外層とを交互に採るように、かつ、上記第1巻線と電気角で180度ずらして反転巻装して構成された1ターンの第2巻線が1スロットピッチで上記所定スロット数と同じ本数分配列されてなる第2巻線群との対を構成し、上記固定子巻線は、毎極毎相 $n$ 個のスロットを有する各相が電気角で120度位相差のある3相交流巻線に構成され、上記巻線アッセンブリ内の同一相を構成する上記第1巻線と上記第2巻線とが隣り合う相間で異なる番地で同一番地渡り結線により結線され、かつ、各相の上記同一番地渡り結線が2 $n$ 以上のスロットピッチで配置されている。これにより、コイルエンドにおける接合力所が著しく低減され、耐腐食性および絶縁性が高められるとともに、複数の巻線を巻線アッセンブリとして一括して固定子鉄心に巻装でき、組立性および生産性が高められる。さらに、各相の同一番地渡り結線を接触することなく周方向に配置でき、コイルエンドの高さの増大を抑えることができる。さらにまた、各相の同一番地渡り結線の配置を集中でき、結線作業性を向上させることができる。

【0080】また、上記複数の巻線は複数組の上記巻線アッセンブリで構成され、複数組の上記巻線アッセンブリ内の同一相を構成する上記第1巻線群又は上記第2巻線群の同一巻線群内の巻線が隣接番地で渡り結線されているので、渡り結線のための素線の引き回しや曲げの作業が著しく軽減され、結線作業性が向上される。また、2組の上記巻線アッセンブリが上記固定子鉄心に径方向に2列に並んで巻装され、上記3相交流巻線を構成する各相が、同一スロット群に巻装された上記第1および第

2巻線を直列に結線して4ターンの巻線に構成されているので、各相4ターンの巻線からなる3相交流巻線を簡易に構成することができる。

【0081】また、上記3相交流巻線の各相は、2組の上記巻線アッセンブリ間の上記第1および第2巻線の巻線端が2カ所の隣接番地渡り結線により結線され、かつ、一方の組の上記巻線アッセンブリ内の上記第1および第2巻線の巻線端が1カ所の同一番地渡り結線により結線されて4ターンの巻線に構成されているので、渡り結線部が単純な構造となり、結線作業性を向上させることができる。

【0082】また、上記3相交流巻線の各相は、各組の上記巻線アッセンブリ内の上記第1および第2巻線の巻線端がそれぞれ1カ所の同一番地渡り結線により結線され、かつ、2組の上記巻線アッセンブリ間の上記第1および第2巻線の巻線端が1カ所の隣接番地渡り結線により結線されて4ターンの巻線に構成されているので、渡り結線部が単純な構造となり、結線作業性を向上させることができる。

【0083】また、3組の上記巻線アッセンブリが上記固定子鉄心に径方向に3列に並んで巻装され、上記3相交流巻線を構成する各相が、同一スロット群に巻装された上記第1および第2巻線を直列に結線して6ターンの巻線に構成されているので、各相6ターンの巻線からなる3相交流巻線を簡易に構成することができる。

【0084】また、上記同一番地渡り結線が渡り結線用金属製ターミナルを用いて行われているので、結線する巻線端同士を固定するクランプが不要となり、部品点数を削減できるとともに、結線する巻線端の長さが短くなり、巻線端の引き回しや曲げ作業が軽減される。

【0085】また、上記3相交流巻線の中性点を構成する巻線端が中性点結線用金属製ターミナルを用いて結線されているので、結線する巻線端同士を固定するクランプが不要となり、部品点数を削減できるとともに、結線する巻線端の長さが短くなり、巻線端の引き回しや曲げ作業が軽減される。

【0086】また、中性点引き出しリードが上記中性点結線用金属製ターミナルに一体に形成されているので、3相交流巻線の中性点電流を出力するリードを新たに設ける必要がなく、結線作業性を向上させることができる。

【0087】また、上記渡り結線用金属製ターミナルと上記中性点結線用金属製ターミナルとが絶縁性樹脂により一体化されているので、交流結線作業におけるターミナルの配置工程が1回ですみ、作業工数を削減することができる。

【0088】また、上記第1および第2巻線の結線がアーク溶接により行われているので、大きな接合強度が得られ、信頼性を向上させることができる。

【0089】また、上記素線の断面形状が略扁平形状で



あるので、接合部の接触面積を大きくでき、接合強度を高めることができる。

【0090】また、上記固定子巻線のコイルエンドが絶縁性樹脂によりモールドされているので、接合部が絶縁性樹脂に埋設され、耐腐食性および絶縁性が高められるとともに、振動に起因する接合部の外れを防止することができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】 この発明の実施の形態1に係る車両用交流発電機の構成を示す断面図である。

【図2】 この発明の実施の形態1に係る車両用交流発電機の固定子を示す斜視図である。

【図3】 この発明の実施の形態1に係る車両用交流発電機の固定子の要部を示す正面図である。

【図4】 この発明の実施の形態1に係る車両用交流発電機における固定子巻線の1相分の結線状態を説明する正面図である。

【図5】 この発明の実施の形態1に係る車両用交流発電機における固定子巻線の3相分の結線状態を説明する正面図である。

【図6】 この発明の実施の形態1に係る車両用交流発電機の固定子における3相交流結線用ターミナルを示す斜視図である。

【図7】 この発明の実施の形態1に係る車両用交流発電機の回路図である。

【図8】 この発明の実施の形態1に係る車両用交流発電機に適用される固定子巻線を構成する巻線アセンブリの製造工程を説明する図である。

【図9】 この発明の実施の形態1に係る車両用交流発電機に適用される固定子巻線を構成する巻線アセンブリの製造工程を説明する図である。

【図10】 この発明の実施の形態1に係る車両用交流発電機に適用される固定子巻線を構成する巻線アセンブリを示す図である。

【図11】 この発明の実施の形態1に係る車両用交流発電機に適用される固定子巻線を構成する巻線アセンブリを示す図である。

【図12】 この発明の実施の形態1に係る車両用交流発電機に適用される固定子巻線を構成する素線の要部を示す斜視図である。

【図13】 この発明の実施の形態1に係る車両用交流発電機に適用される固定子巻線を構成する素線の配列を説明する図である。

【図14】 この発明の実施の形態1に係る車両用交流発電機の適用される固定子鉄心の構造を説明する図である。

【図15】 この発明の実施の形態1に係る車両用交流発電機の適用される固定子の製造工程を説明する工程断面図である。

【図16】 この発明の実施の形態1に係る車両用交流

発電機の適用される固定子の製造工程を説明する工程断面図である。

【図17】 この発明の実施の形態2に係る車両用交流発電機における固定子巻線の3相分の結線状態を説明する正面図である。

【図18】 この発明の実施の形態3に係る車両用交流発電機における固定子巻線の3相分の結線状態を説明する正面図である。

【図19】 この発明の実施の形態4に係る車両用交流発電機における固定子巻線の1相分の結線状態を説明する正面図である。

【図20】 この発明の実施の形態4に係る車両用交流発電機における固定子巻線の3相分の結線状態を説明する正面図である。

【図21】 この発明の実施の形態5に係る車両用交流発電機における固定子を示す斜視図である。

【図22】 従来の車両用交流発電機の固定子の要部を示す側面図である。

【図23】 従来の車両用交流発電機の固定子に適用される導体セグメントを示す斜視図である。

【図24】 従来の車両用交流発電機の固定子の要部をフロント側から見た斜視図である。

【図25】 従来の車両用交流発電機の固定子の要部をリヤ側から見た斜視図である。

【符号の説明】

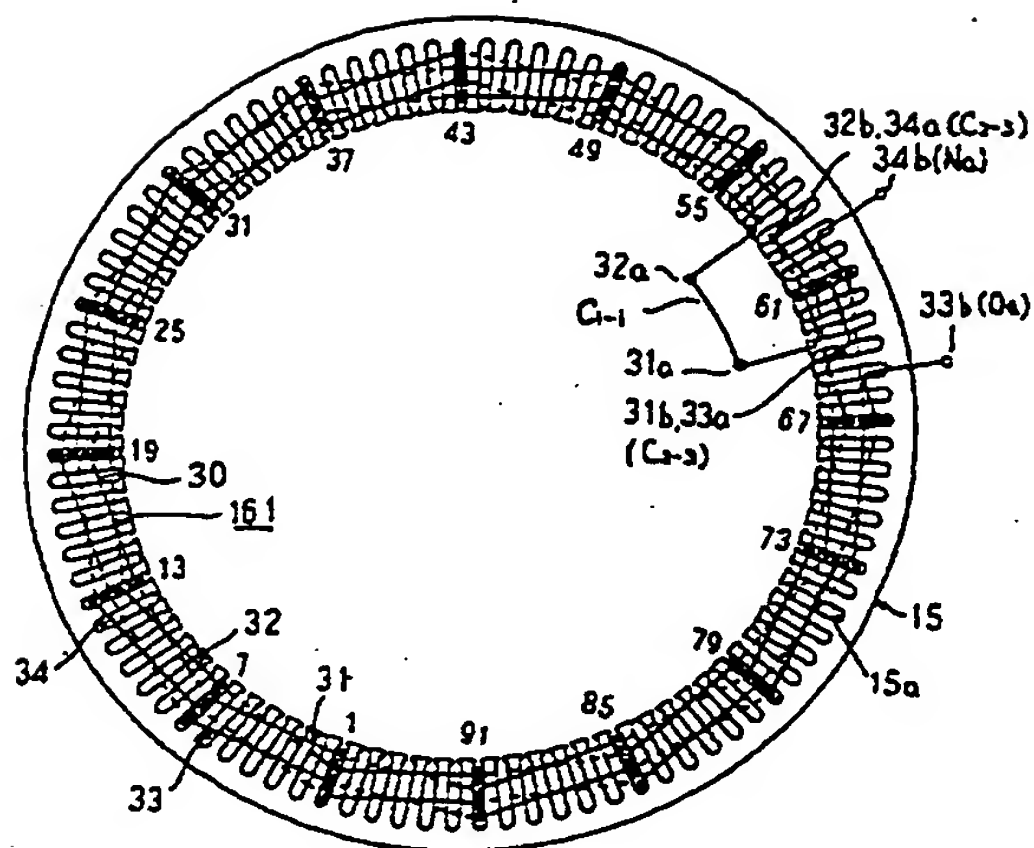
8 固定子、15 固定子鉄心、15a スロット、16 固定子巻線、30 素線、31 第1巻線、32 第2巻線、33 第3巻線、34 第4巻線、35 第5巻線、36 第6巻線、90、90A、90B 巻線アセンブリ、100 3相交流結線用ターミナル、101 中性点結線用金属製ターミナル、101b 中性点引き出しリード、102 渡り結線用金属製ターミナル、103 絶縁性樹脂、104 絶縁性樹脂、160 3相交流巻線、C<sub>1-1</sub>、C<sub>4-4</sub> 同一番地渡り結線。

【要約】

【課題】 この発明は、耐腐食性および絶縁性が高められ、かつ、組立性および生産性が向上されるとともに、同一番地渡り結線部の接触をなくした交流発電機の固定子を得る。

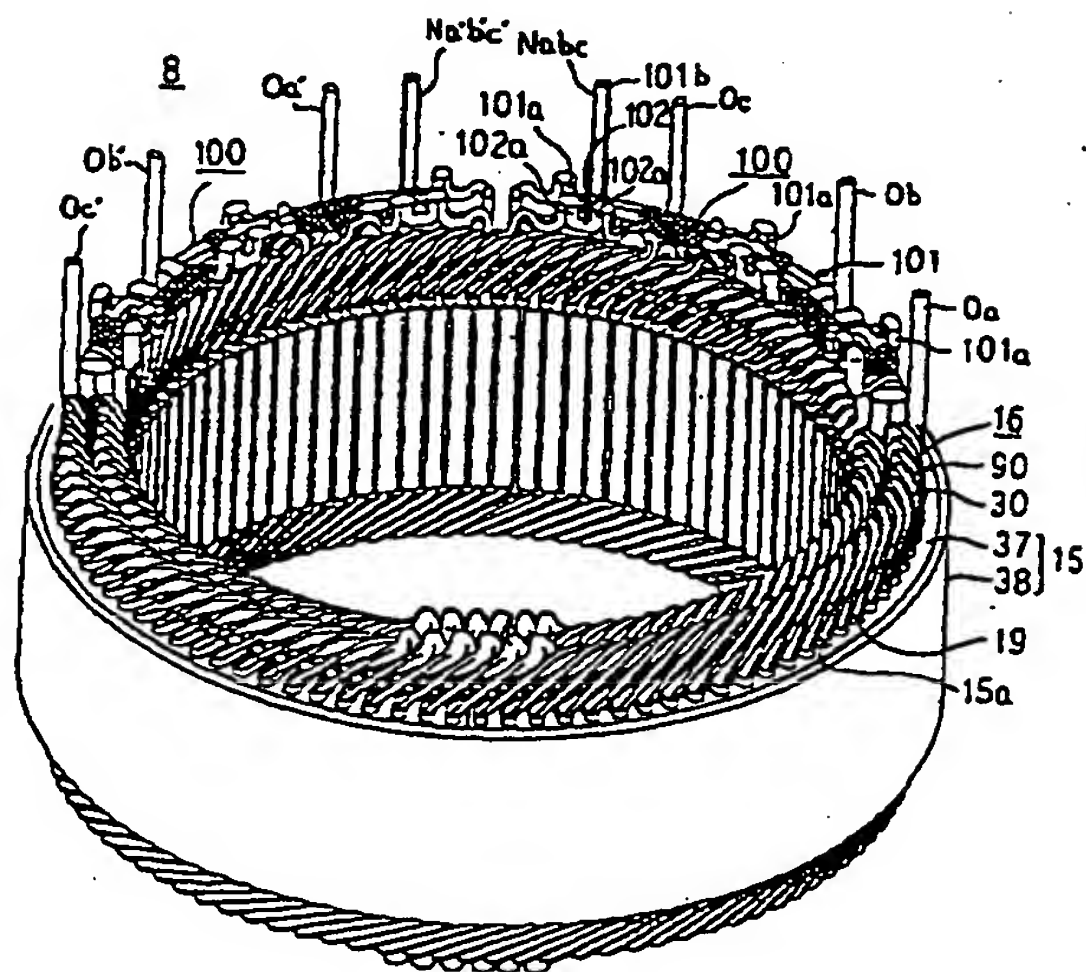
【解決手段】 固定子巻線は、素線30を6スロット数毎にスロット15a内でスロット深さ方向に内層と外層とを交互に採るように巻装して構成された1ターンの第1巻線が1スロットピッチで6本配列されてなる第1巻線群と、素線30を第1巻線と電気角で180度ずらして反転巻装して構成された1ターンの第2巻線が1スロットピッチで6本配列されてなる第2巻線群との対で構成された2組の巻線アセンブリを有し、巻線を交流結線して2組の3相交流巻線に構成されている。そして、各組の3相交流巻線の同一番地渡り結線(C<sub>1-1</sub>)が8スロットピッチに配置している。

【図4】

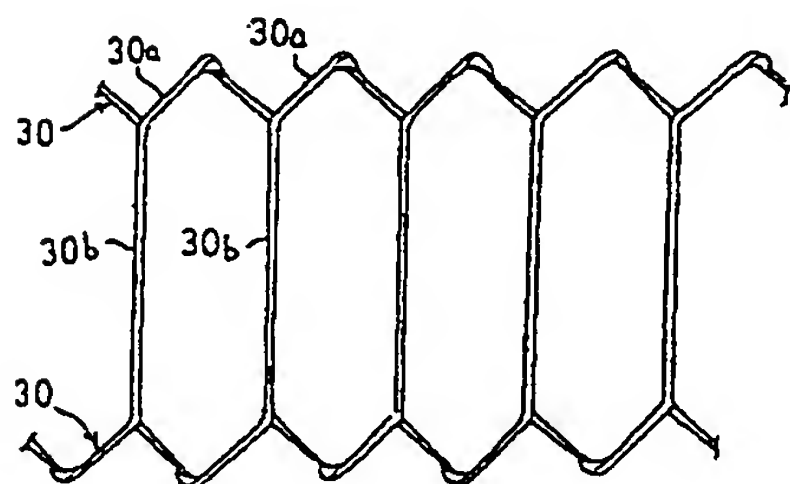


8 : 固定子  
15 : 固定子鉄心  
16 : 固定子巻線

【図2】

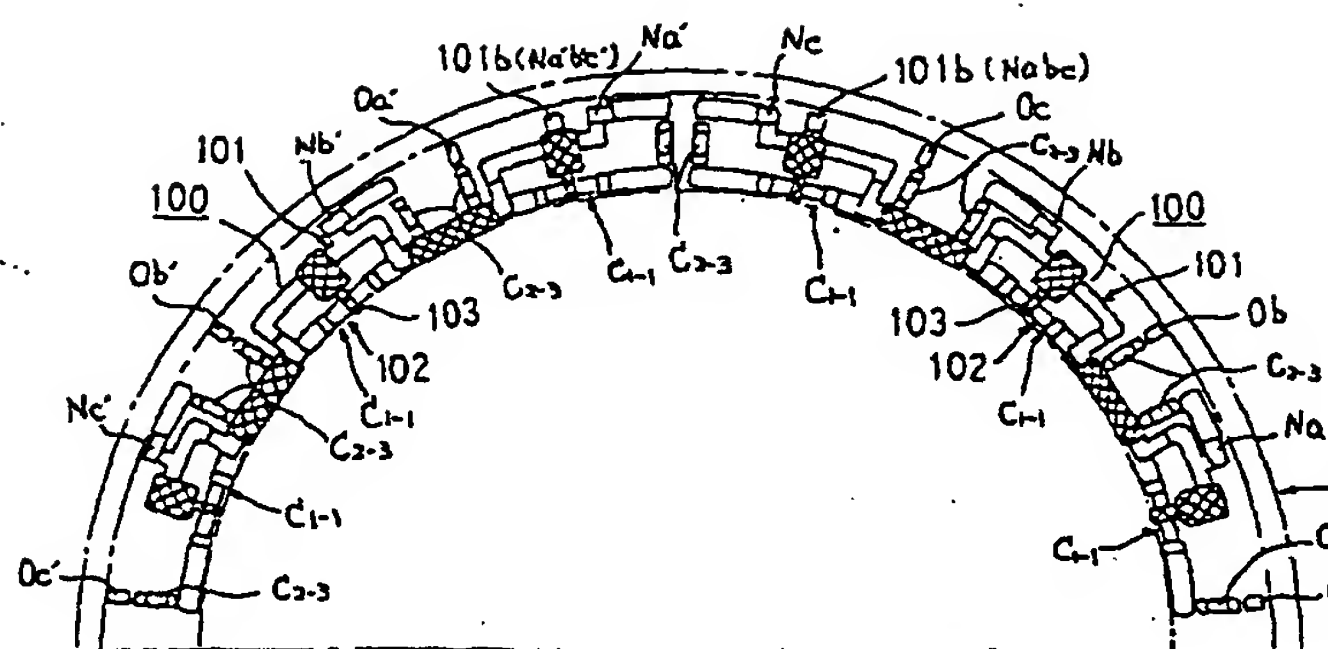


【図 13】

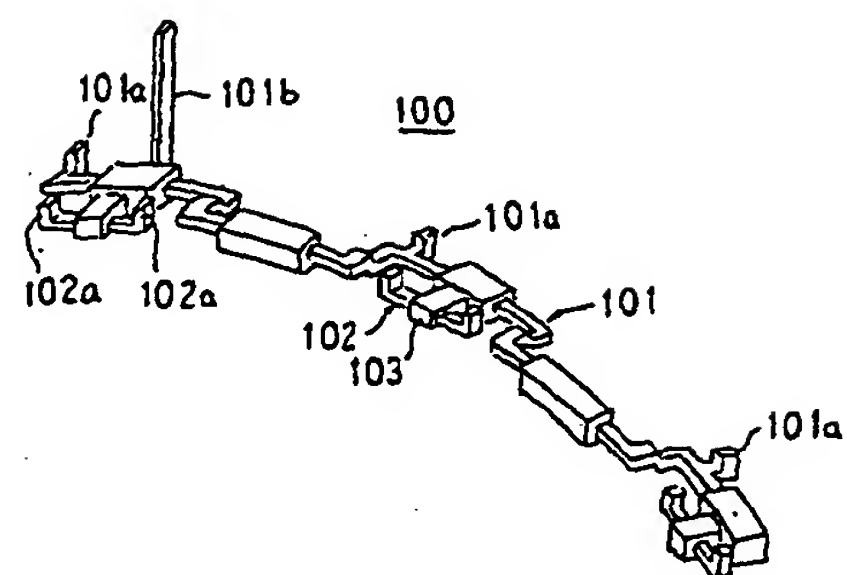




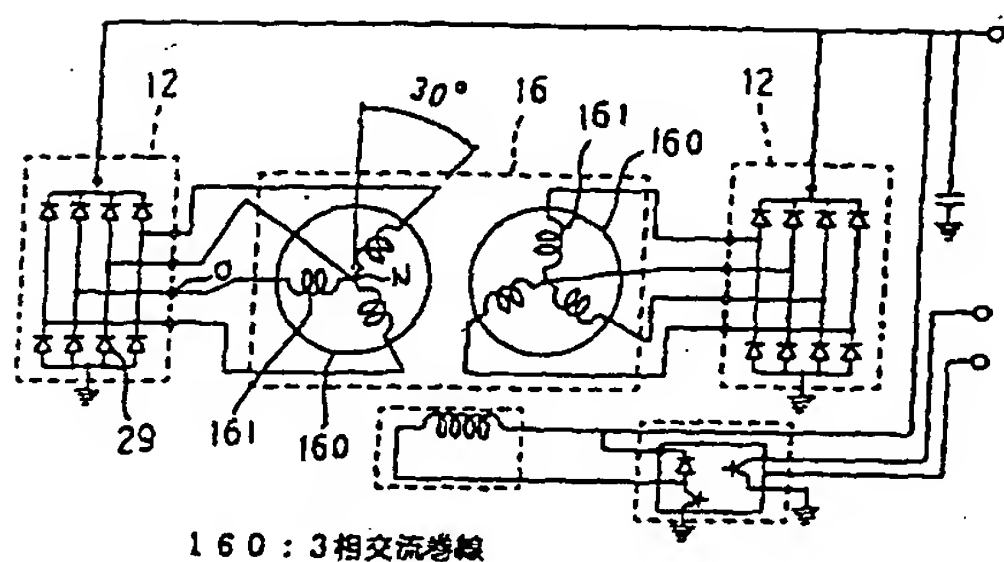
【図 6】



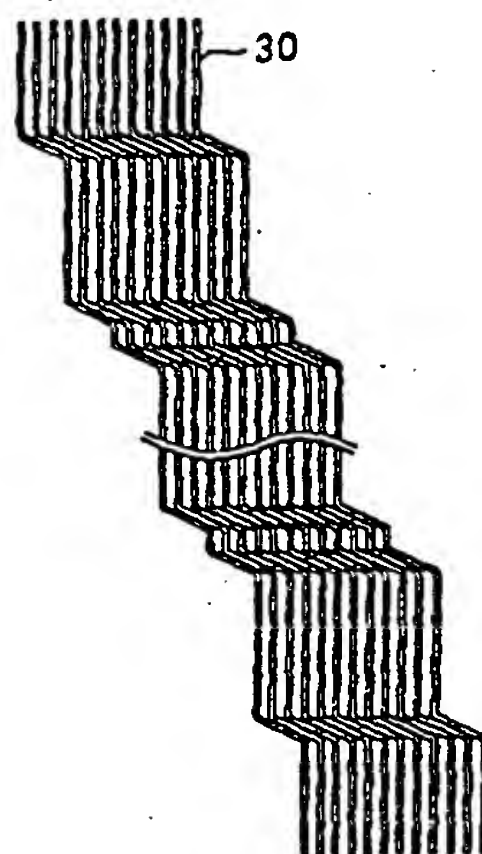
103:絶縁性樹脂      C<sub>1-3</sub>:同一番地波り結線



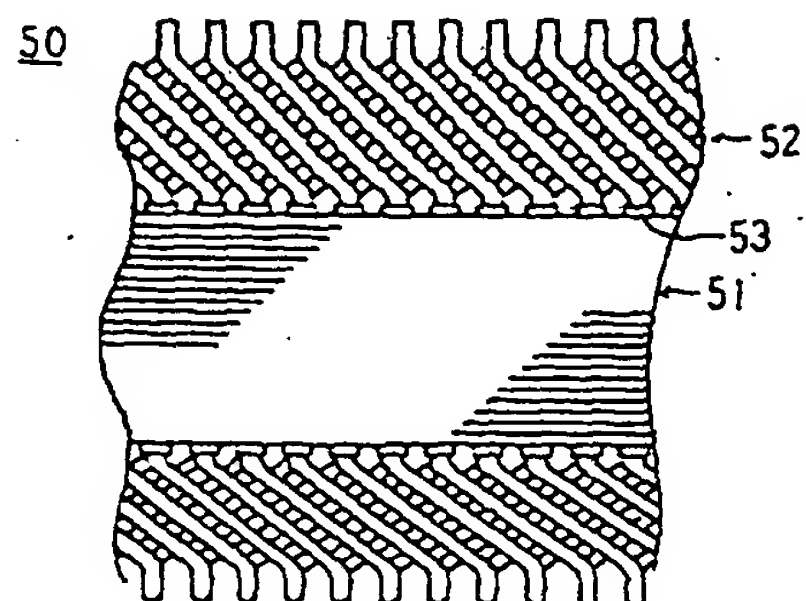
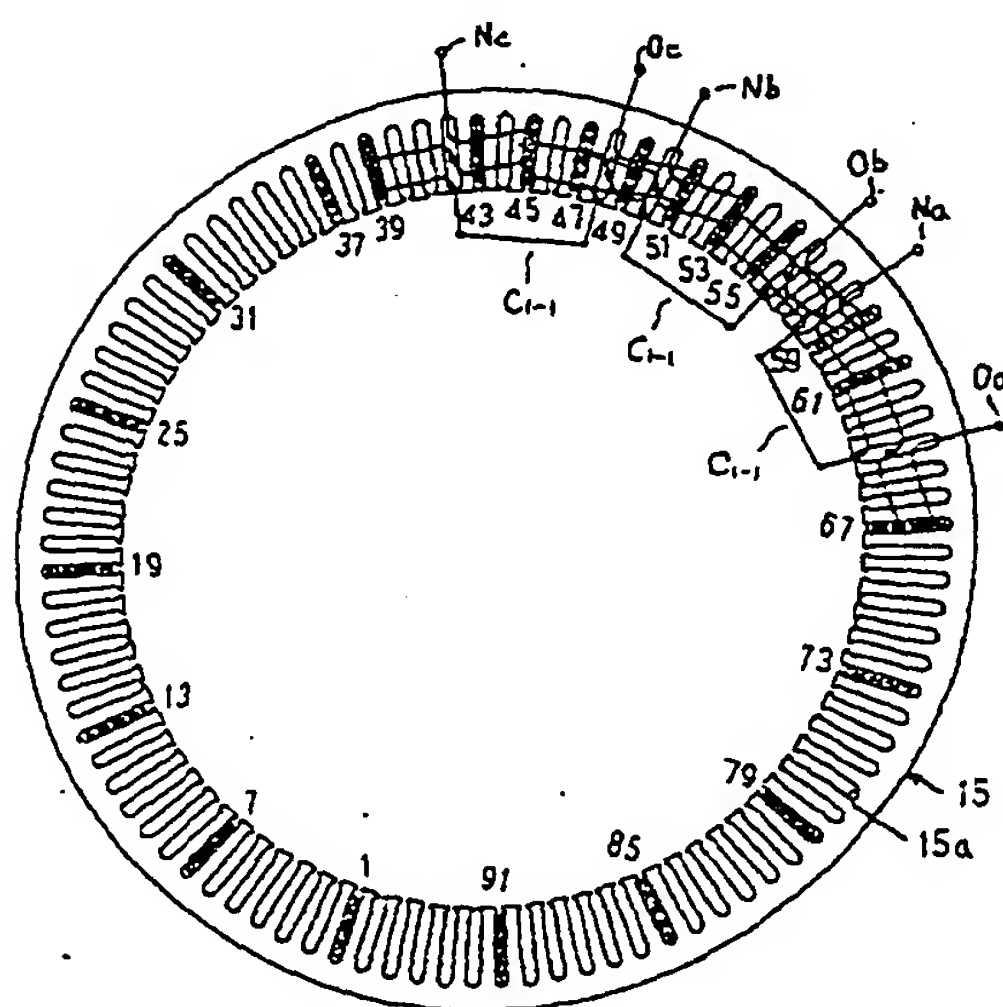
【图8】



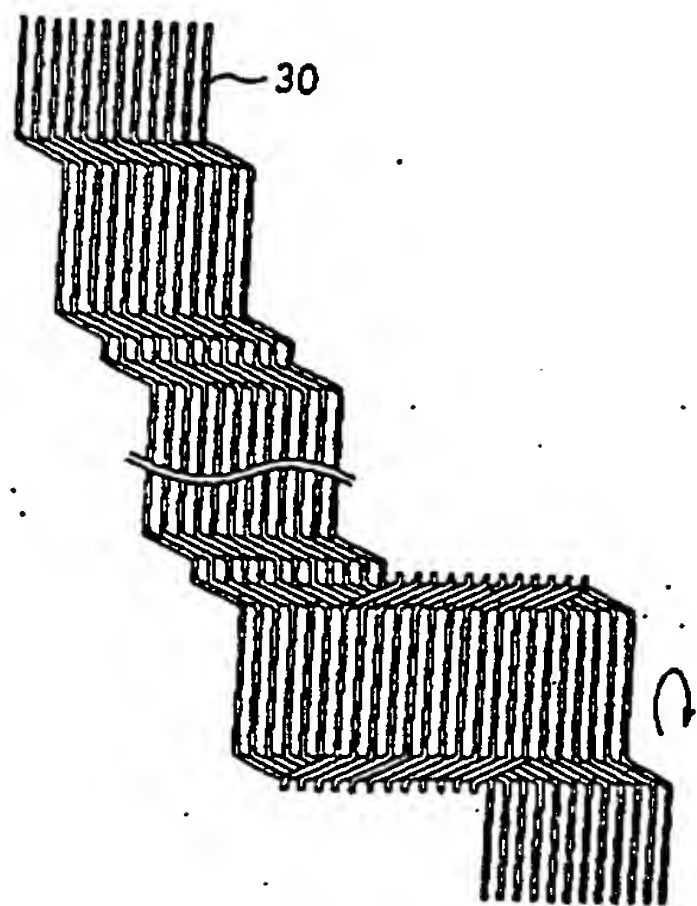
### 160:3 相交流巻線



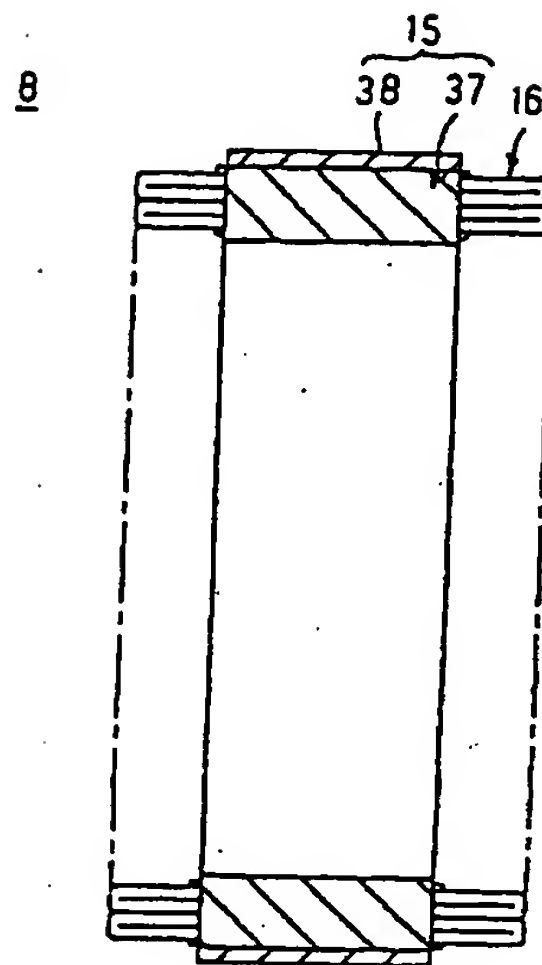
【圖 22】



【図9】



【図16】



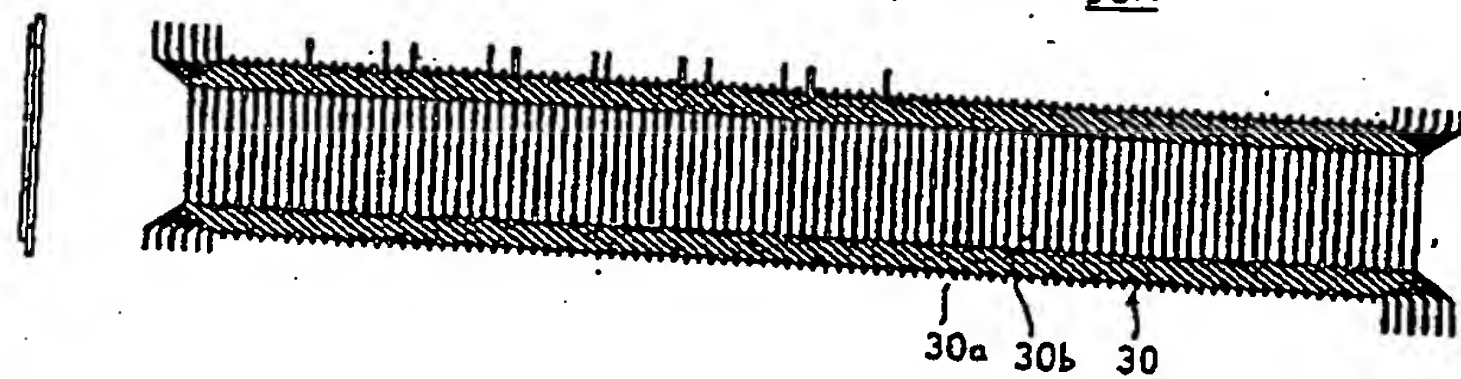
【図10】

(a)

(b)

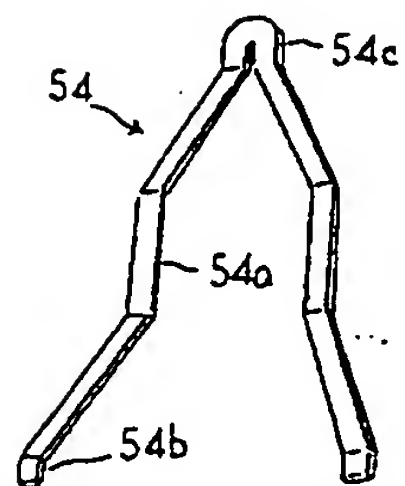
90A

90A

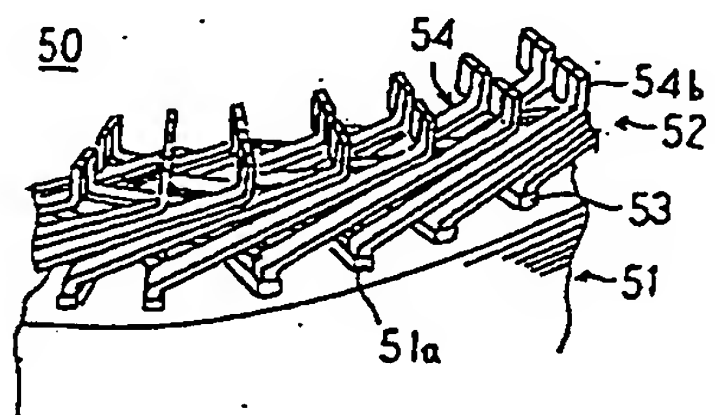


90A:巻線アセンブリ

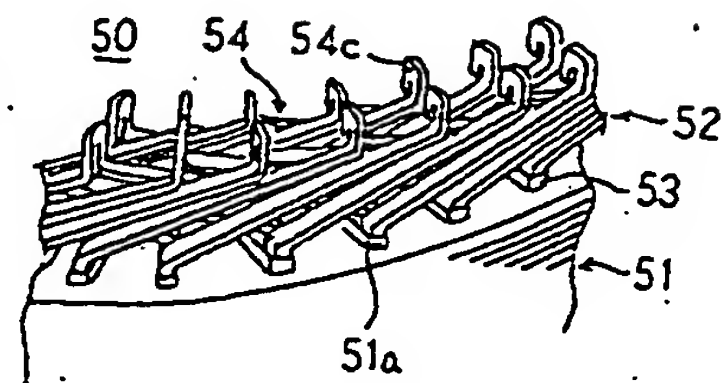
【図23】



【図24】



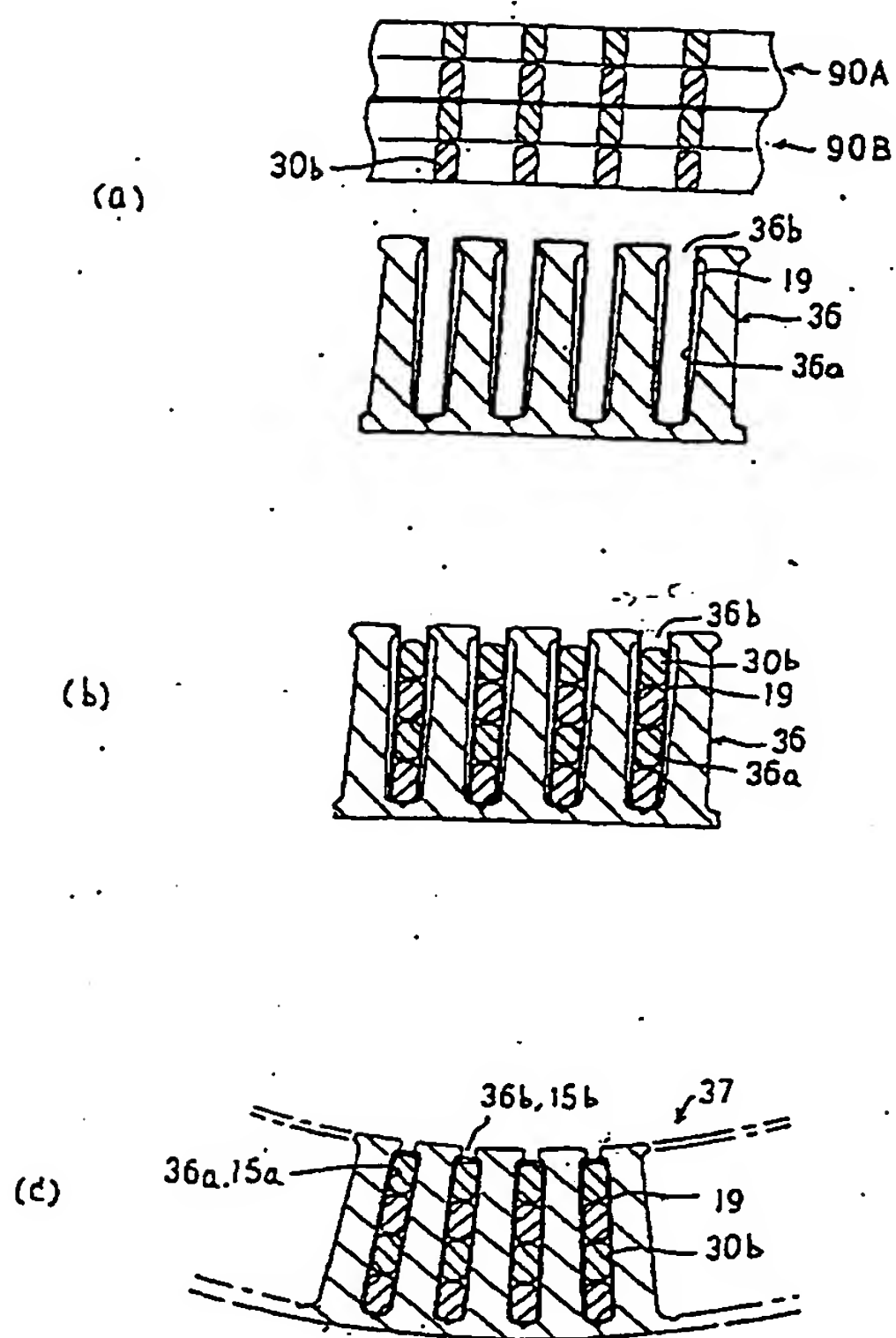
【図25】



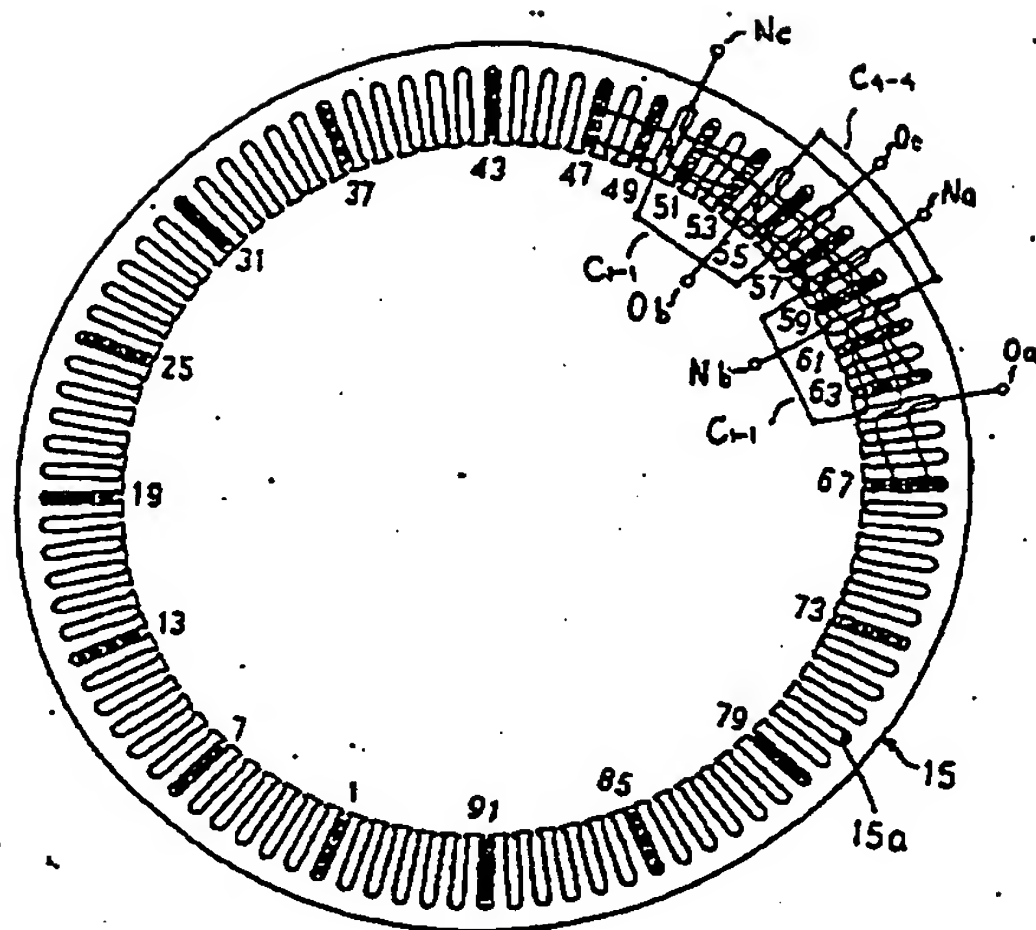




【図15】

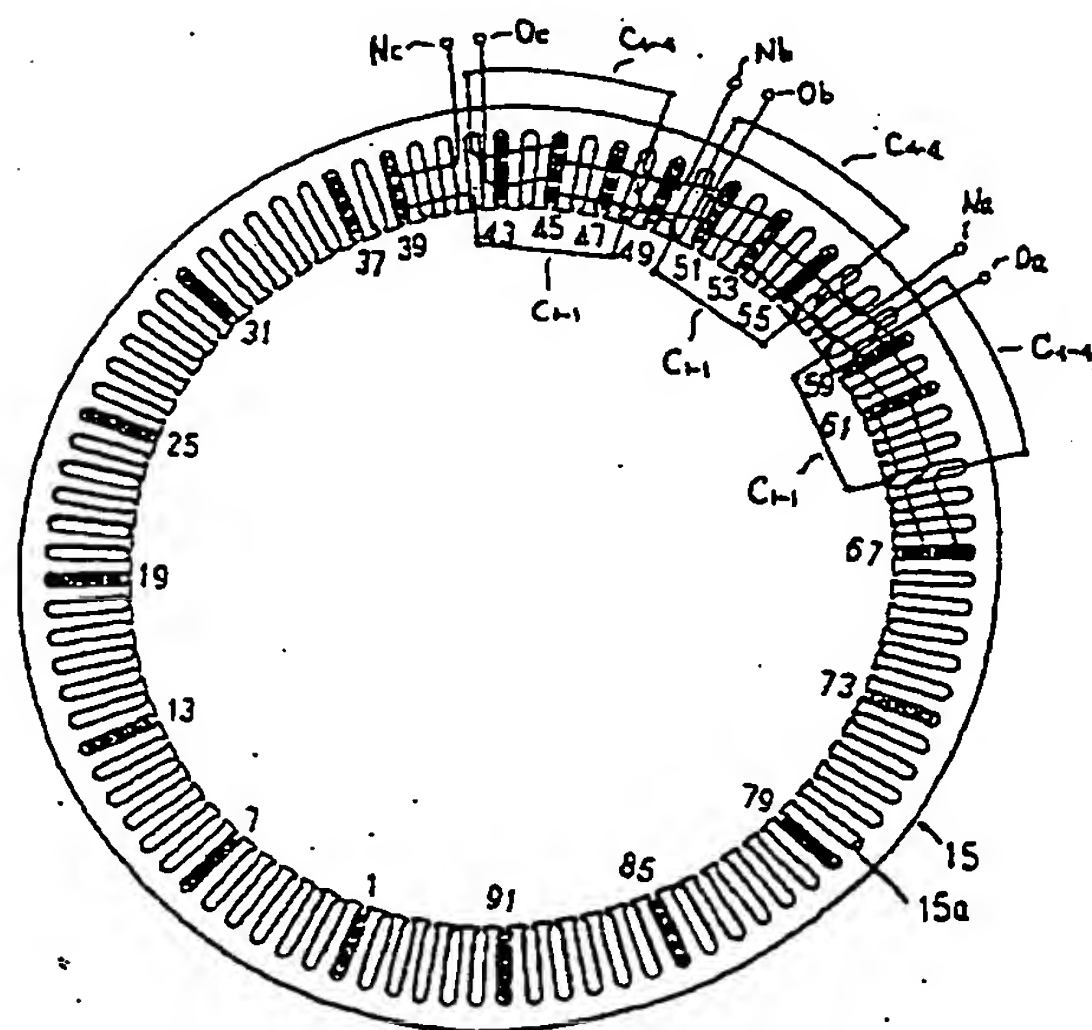


【図17】

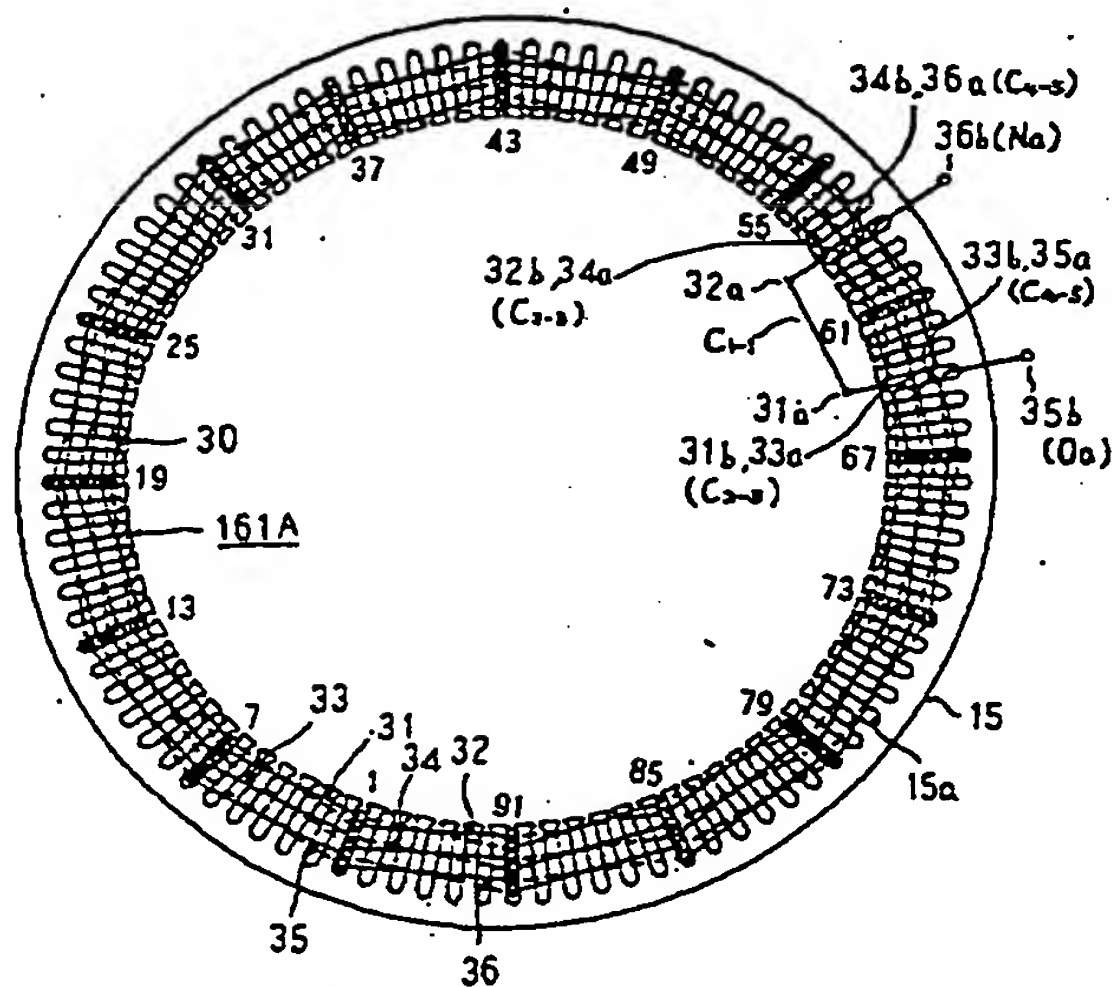


C<sub>1-4</sub>: 同一巻線端子結線

【図18】



【図19】

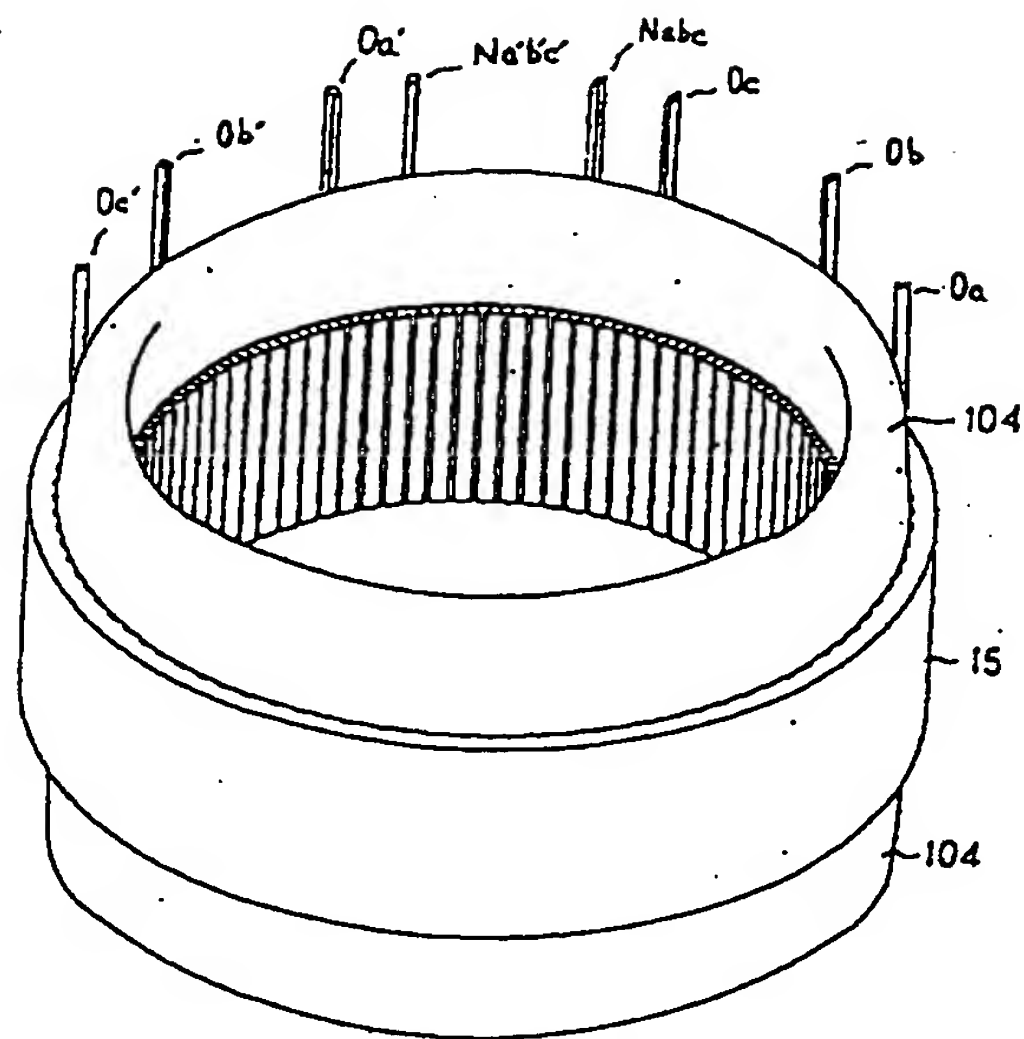


35: 第5巻線

36: 第6巻線



【図 21】



104 : 絶縁性樹脂

フロントページの続き

(58) 調査した分野 (Int. Cl. 7, DB名)

H02K 3/00 - 3/52

H02K 19/22

## \* NOTICES \*

Japan Patent Office is not responsible for any damages caused by the use of this translation.

1. This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
2. \*\*\*\* shows the word which can not be translated.
3. In the drawings, any words are not translated.

---

 CLAIMS
 

---

(57) [Claim(s)]

[Claim 1] The stator of the AC generator characterized by for the 1st coil of the above and the 2nd coil of the above which are characterized by providing the following, and with which each phase is constituted from an electrical angle by the three-phase-circuit line winding which has phase contrast 120 degrees, and constitutes the same phase in the above-mentioned coil assembly to be connected by the same address passage connection at the same address, respectively, and to arrange the same above-mentioned address passage connection of each phase by the slot pitch  $4n$  or more. The stator core of the shape of a cylinder which the slot prolonged in shaft orientations becomes from the layer-built iron core formed in the hoop direction in the predetermined pitch. [ two or more ] The strand which consists of a successive line is turned up out of the above-mentioned slot by the side of the end face of the above-mentioned stator core. It has the stator winding which consists of two or more coils which are looped around and become so that a inner layer and an outer layer may be taken by turns in the slot depth direction within the above-mentioned slot for every number of predetermined slots. two or more above-mentioned coils It consists of at least 1 set of coil assemblies which folded up two or more above-mentioned strands simultaneously, and were formed. the above-mentioned coil assembly A bay is connected by the turn section and arranged by the predetermined slot pitch. And the two above-mentioned strands formed in the pattern shifted so that this adjacent bay might take a inner layer and an outer layer by turns in the slot depth direction by this turn section The strand pair which comes to arrange the above-mentioned predetermined slot pitch staggering \*\*\*\*\* bay in piles mutually One slot pitch is shifted at a time, and a same number pair array is carried out with the above-mentioned number of predetermined slots, and it is constituted. the above-mentioned coil assembly The 1st volume track group which comes to arrange the 1st coil of 1 turn constituted by looping around so that the above-mentioned stator core was equipped, and might be taken the above-mentioned strand in the slot depth direction within the above-mentioned slot and a inner layer and an outer layer might be taken by turns for every above-mentioned number of predetermined slots by one slot pitch by the same number as the above-mentioned number of predetermined slots. Constituting a pair with the 2nd volume track group which it comes to arrange by the number as the above-mentioned number of predetermined slots with the 2nd coil of 1 turn which consisted of the 1st coil of the above, and an electrical angle by shifting 180 degrees and carrying out reversal looping around same at one slot pitch so that may be taken the above-mentioned strand in the slot depth direction within the above-mentioned slot and a inner layer and an outer layer may be taken by turns for every number of predetermined slots, the above-mentioned stator winding is the slot of  $n$  \*\*\*\*\*.



## \* NOTICES \*

Japan Patent Office is not responsible for any damages caused by the use of this translation.

1. This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
2. \*\*\*\* shows the word which can not be translated.
3. In the drawings, any words are not translated.

---

## DETAILED DESCRIPTION

---

[Detailed Description of the Invention]

[0001]

[The technical field to which invention belongs] This invention relates to the stator structure of the AC generator for vehicles especially carried in vehicles, such as a passenger car and a truck, about the stator of the AC generator driven with an internal combustion engine.

[0002]

[Description of the Prior Art] the side elevation showing the important section of the stator of the conventional AC generator for vehicles with which drawing 22 was indicated by the Japanese patent No. 2927288, and the conductor applied to the stator of the conventional AC generator for vehicles with which drawing 23 was shown in drawing 22 -- the perspective diagram, drawing 24 , and drawing 25 which show a segment are the perspective diagram which looked at the important section of the stator of the conventional AC generator for vehicles shown in drawing 22 from front and rear \*\*, respectively. The stator 50 is equipped with the stator core 51, the stator winding 52 around which the stator core 51 was looped, and the insulator 53 with which it is equipped in slot 51a, and a stator winding 52 is insulated to a stator core 51 in drawing 22 or drawing 25 . Two or more stator cores 51 are formed in the hoop direction in the predetermined pitch so that slot 51a which is the layer-built iron core of the shape of a cylinder by which the laminating was carried out in piles, and is prolonged in shaft orientations may carry out opening of the thin steel plate to an inner circumference side. Here, corresponding to the number of magnetic poles (16) of a rotator (not shown), 96 slot 51a is formed so that 2 sets of coils of a three phase circuit may be held. the conductor of much short length [ stator winding / 52 ] -- a segment 54 is joined and it is constituted by the predetermined coil pattern

[0003] a conductor -- a segment 54 is what fabricated the copper-wire material of the rectangle cross section by which pre-insulation was carried out in the shape of abbreviation for U characters, and is inserted two [ at a time ] in every [ which was left 6 slot (1 pole pitch) ] two slot 51a from rear \*\* of shaft orientations and a conductor -- the edges which extend to the front side of a segment 54 are joined, and the stator winding 52 is constituted

[0004] concrete -- slot 51a of 6 slot remote each class -- setting -- one conductor -- a segment 54 with the 1st position from the periphery side in slot 51a of rear \*\* to one it inserts in the 2nd position from the periphery side in other slot 51a -- having -- one more conductor -- the segment 54 is inserted in the periphery side in other slot 51a to the periphery side in slot 51a of one to the 3rd position, and the 4th position from rear \*\* then -- the inside of each slot 15a -- a conductor -- four bay 54a of a segment 54 is arranged together with one train in the direction of a path and the conductor which extended from the periphery side in slot 51a of one from the 1st position to the front side -- the conductor which extended from the 2nd position to the front side from the periphery side in slot 51a besides 6 slot remote from slot 51a to edge 54b of a segment 54, and the clockwise rotation -- edge 54b of a segment 54 is joined and the outer layer coil of 2 turns is formed furthermore, the conductor which extended from the periphery side in slot 51a of one from the 3rd position to the front side -- the conductor which extended from the 4th position to the front side from the periphery side in slot 51a besides 6 slot remote from slot 51a to

edge 54b of a segment 54, and the clockwise rotation -- edge 54b of a segment 54 is joined and the inner layer coil of 2 turns is formed furthermore, the conductor inserted in slot 51a of 6 slot remote each class -- the outer layer coil and inner layer coil which consist of segments 54 are connected in series, and the coil for one phase of 4 turns is formed the same -- carrying out -- a conductor -- it shifts at a time one slot of slot positions where a segment 54 is inserted, and the coil of 4 turns is formed by six phases, respectively And three-phase-circuit [ every ] alternating current connection is carried out, and these coils constitute the stator winding 52 which consists of 2 sets of three-phase-circuit line windings. [0005] thus, two conductors inserted in slot 51a of the same group by rear \*\* of a stator core 51 in the constituted conventional stator 50 -- turn section 54c of a segment 54 is arranged together with the direction of a path Consequently, turn section 54c is arranged by the hoop direction at two trains, and constitutes the coil and group of rear \*\*. On the other hand, in the front side of a stator core 51 the conductor which extended from the periphery side in slot 51a of one from the 1st position to the front side -- the conductor which extended from the 2nd position to the front side from the periphery side in edge 54b of a segment 54, and 6 slot remote slot 51a -- with a joint with edge 54b of a segment 54 the conductor which extended from the periphery side in slot 51a of one from the 3rd position to the front side -- the conductor which extended from the 3rd position to the front side from the periphery side in edge 54b of a segment 54, and 6 slot remote slot 51a -- a joint with edge 54b of a segment 54 It is arranged together with the direction of a path. Consequently, the joint of edge 54b is arranged by the hoop direction at two trains, and constitutes the coil and group by the side of a front.

[0006]

[Problem(s) to be Solved by the Invention] the short length conductor by which the stator winding 52 was fabricated as mentioned above in the stator 50 of this conventional AC generator for vehicles in the shape of abbreviation for U characters -- the conductor which inserts a segment 54 in slot 51a of a stator core 51 from rear \*\*, and extends to a front side -- edge 54b of a segment 54 is joined and it is constituted Then, since the joint of edge 54b to which the insulating coat disappeared was arranged to the hoop direction and the coil and group by the side of a front were constituted by soldering and welding, it has the coil and structure which are easy to corrode with water-ed, and the corrosion resistance was very low. Moreover, the coil and the group have the structure where joints are easy to short-circuit 96 joints since it consists of joints of two trains, i.e., 192 places, and it was easy to cause short circuit accident. moreover, many short length conductors -- the segment 54 had to be inserted in the stator core 51, and edge 54b had to be joined by welding, soldering, etc., and workability had fallen remarkably moreover, a conductor -- the amount of pushing to slot 51a of a segment 54 needed more than the shaft-orientations length of a stator core 51, tended to attach a blemish to the insulating coat, and was reducing the quality behind a product Furthermore, at the time of junction of edge 54b, the short circuit between the joints by the solder lappet or welding \*\*\*\* occurred frequently, and mass-production nature was falling remarkably.

[0007] moreover, the conventional stator 50 -- setting -- a conductor -- edge 54b of a segment 54 -- the part -- a fixture -- clamping -- the peak section -- soldering -- it was welded and joined Then, between joints was narrow, while a coil and height became high, since the clamp area by the fixture was needed upwards and bulging of the soldering section or a weld zone arose. moreover, a conductor -- the case where edge 54b of a segment 54 is welded -- the temperature rise at the time of welding -- a conductor -- a segment 54 will soften and the rigidity as a stator will fall Consequently, when the conventional stator 50 was carried in the AC generator for vehicles, the leakage reactance of a coil and the coil of the section increased, the output got worse, and the draft resistance increased, the wind noise got worse, rigidity fell further, and the reduction effect of a magnetic noise had decreased.

[0008] This invention uses the coil assembly which arranged two or more coils of 1 turn which consist of a successive line, and constituted them in view of the technical problem of the above Prior arts. While reducing the junction mosquito place in a coil end remarkably, and raising a corrosion resistance and insulation, and raising the looping-around nature to the stator core of a coil and assembly nature and productivity improving Arrangement of the connection section between the coils which constitute a three-phase-circuit line winding is devised, and it aims at obtaining the stator of the AC generator with



which the short circuit between the connection sections is beforehand prevented, and improvement in reliability is achieved.

[0009]

[Means for Solving the Problem] The stator core of the shape of a cylinder which the slot to which the AC generator concerning this invention extends in shaft orientations becomes from the layer-built iron core formed in the hoop direction in the predetermined pitch, [ two or more ] The long strand which consists of a successive line is turned up out of the above-mentioned slot by the side of the end face of the above-mentioned stator core. It has the stator winding which consists of two or more coils which are looped around and become so that a inner layer and an outer layer may be taken by turns in the slot depth direction within the above-mentioned slot for every number of predetermined slots. two or more above-mentioned coils It consists of at least 1 set of coil assemblies which folded up two or more above-mentioned strands simultaneously, and were formed. the above-mentioned coil assembly A bay is connected by the turn section and arranged by the predetermined slot pitch. And the two above-mentioned strands formed in the pattern shifted so that this adjacent bay might take a inner layer and an outer layer by turns in the slot depth direction by this turn section The strand pair which comes to arrange the above-mentioned predetermined slot pitch staggering \*\*\*\*\* bay in piles mutually One slot pitch is shifted at a time, and a same number pair array is carried out with the above-mentioned number of predetermined slots, and it is constituted. the above-mentioned coil assembly The 1st volume track group which comes to arrange the 1st coil of 1 turn constituted by looping around so that the above-mentioned stator core was equipped, and might be taken the above-mentioned strand in the slot depth direction within the above-mentioned slot and a inner layer and an outer layer might be taken by turns for every above-mentioned number of predetermined slots by one slot pitch by the same number as the above-mentioned number of predetermined slots, So that may be taken the above-mentioned strand in the slot depth direction within the above-mentioned slot and a inner layer and an outer layer may be taken by turns for every number of predetermined slots And the 2nd coil of 1 turn which consisted of the 1st coil of the above and an electrical angle by shifting 180 degrees and carrying out reversal looping around constitutes a pair with the 2nd volume track group which it comes to arrange by the same number as the above-mentioned number of predetermined slots from one slot pitch. The above-mentioned stator winding is constituted by the three-phase-circuit line winding in which each phase which has the slot of n \*\*\*\*\* has phase contrast 120 degrees by the electrical angle. The 1st coil of the above and the 2nd coil of the above which constitute the same phase in the above-mentioned coil assembly are connected by the same address passage connection at the same address, respectively, and the same above-mentioned address passage connection of each phase is arranged by the slot pitch  $4n$  or more.

[0010] Moreover, the stator core of the shape of a cylinder which the slot prolonged in shaft orientations becomes from the layer-built iron core formed in the hoop direction in the predetermined pitch, [ two or more ] The strand which consists of a successive line is turned up out of the above-mentioned slot by the side of the end face of the above-mentioned stator core. It has the stator winding which consists of two or more coils which are looped around and become so that a inner layer and an outer layer may be taken by turns in the slot depth direction within the above-mentioned slot for every number of predetermined slots. two or more above-mentioned coils It consists of at least 1 set of coil assemblies which folded up two or more above-mentioned strands simultaneously, and were formed. the above-mentioned coil assembly A bay is connected by the turn section and arranged by the predetermined slot pitch. And the two above-mentioned strands formed in the pattern shifted so that this adjacent bay might take a inner layer and an outer layer by turns in the slot depth direction by this turn section The strand pair which comes to arrange the above-mentioned predetermined slot pitch staggering \*\*\*\*\* bay in piles mutually One slot pitch is shifted at a time, and a same number pair array is carried out with the above-mentioned number of predetermined slots, and it is constituted. the above-mentioned coil assembly The 1st volume track group which comes to arrange the 1st coil of 1 turn constituted by looping around so that the above-mentioned stator core was equipped, and might be taken the above-mentioned strand in the slot depth direction within the above-mentioned slot and a inner layer and an outer layer might be taken by

turns for every above-mentioned number of predetermined slots by one slot pitch by the same number as the above-mentioned number of predetermined slots, So that may be taken the above-mentioned strand in the slot depth direction within the above-mentioned slot and a inner layer and an outer layer may be taken by turns for every number of predetermined slots And the 2nd coil of 1 turn which consisted of the 1st coil of the above and an electrical angle by shifting 180 degrees and carrying out reversal looping around constitutes a pair with the 2nd volume track group which it comes to arrange by the same number as the above-mentioned number of predetermined slots from one slot pitch. The above-mentioned stator winding is constituted by the three-phase-circuit line winding in which each phase which has the slot of  $n$  \*\*\*\*\* has phase contrast 120 degrees by the electrical angle. It is connected by the same address passage connection at an address which is different by the interphase which the 1st coil of the above which constitutes the same phase in the above-mentioned coil assembly, and the 2nd coil of the above adjoin, and the same above-mentioned address passage connection of each phase is arranged by the slot pitch  $2n$  or more.

[0011] Moreover, at the contiguity address, the coil in the same coil group of the above-mentioned 1st volume track group or the above-mentioned 2nd volume track group which two or more above-mentioned coils consist of two or more sets of above-mentioned coil assemblies, and constitutes the same phase in two or more sets of above-mentioned coil assemblies crosses, and is connected.

Moreover, the above-mentioned stator core is looped around 2 sets of above-mentioned coil assemblies in the direction of a path together with two trains, and each phase which constitutes the above-mentioned three-phase-circuit line winding connects in series the above 1st and the 2nd coil around which the same slot group was looped, and is constituted by the coil of 4 turns.

[0012] Moreover, the above 1st between 2 sets of above-mentioned coil assemblies and the coil edge of the 2nd coil are connected by two contiguity address passage connection, and the above 1st in the above-mentioned coil assembly of one group and the coil edge of the 2nd coil are connected by one same address passage connection, and each phase of the above-mentioned three-phase-circuit line winding is constituted by the coil of 4 turns.

[0013] Moreover, the above 1st in the above-mentioned coil assembly of each class and the coil edge of the 2nd coil are connected by one same address passage connection, respectively, and the above 1st between 2 sets of above-mentioned coil assemblies and the coil edge of the 2nd coil are connected by one contiguity address passage connection, and each phase of the above-mentioned three-phase-circuit line winding is constituted by the coil of 4 turns.

[0014] Moreover, the above-mentioned stator core is looped around 3 sets of above-mentioned coil assemblies in the direction of a path together with three trains, and each phase which constitutes the above-mentioned three-phase-circuit line winding connects in series the above 1st and the 2nd coil around which the same slot group was looped, and is constituted by the coil of 6 turns.

[0015] Moreover, the same above-mentioned address passage connection crosses, and it is carried out using the metal terminal for connection.

[0016] Moreover, the coil edge which constitutes the neutral point of the above-mentioned three-phase-circuit line winding is connected using the metal terminal for neutral point connection.

[0017] Moreover, the neutral point drawer lead is formed in the above-mentioned metal terminal for neutral point connection at one.

[0018] Moreover, the above-mentioned metal terminal for passage connection and the above-mentioned metal terminal for neutral point connection are unified with the insulating resin.

[0019] Moreover, connection of the above 1st and the 2nd coil is performed by arc welding.

[0020] Moreover, the cross-section configuration of the above-mentioned strand is an abbreviation flat configuration.

[0021] Moreover, the mould of the coil end of the above-mentioned stator winding is carried out with the insulating resin.

[0022]

[Embodiments of the Invention] Hereafter, the gestalt of implementation of this invention is explained about drawing.

The cross section showing the composition of the AC generator for vehicles which gestalt 1. drawing 1 of operation requires for the gestalt 1 of implementation of this invention, The perspective diagram in which drawing 2 shows the stator of this AC generator for vehicles, the front view in which drawing 3 shows the important section of the stator of this AC generator for vehicles, The front view with which drawing 4 explains the connection state for one phase of the stator winding in this AC generator for vehicles, The front view with which drawing 5 explains the connection state for a three phase circuit of the stator winding in this AC generator for vehicles, The perspective diagram showing the terminal [ in / the stator of this AC generator for vehicles / in drawing 6 ] for three-phase-circuit alternating current connection and drawing 7 are drawings explaining the manufacturing process of the coil assembly which constitutes the stator winding by which the circuit diagram, drawing 8 , and drawing 9 of this AC generator for vehicles are applied to this AC generator for vehicles, respectively. Drawing 10 is drawing showing the coil assembly which constitutes the stator winding applied to this AC generator for vehicles, and (b of (a) of drawing 10 ) of the side elevation and drawing 10 is the plan. Drawing 11 is drawing showing the coil assembly which constitutes the stator winding applied to this AC generator for vehicles, and (b of (a) of drawing 11 ) of the side elevation and drawing 11 is the plan. The perspective diagram showing the important section of the strand which constitutes the stator winding by which drawing 12 is applied to this AC generator for vehicles, and drawing 13 are drawings explaining the array of the strand which constitutes the stator winding applied to this AC generator for vehicles. Drawing 14 is drawing explaining the structure of a stator core where this AC generator for vehicles is applied, and (b of (a) of drawing 14 ) of the side elevation and drawing 14 is the rear view. The process cross section with which drawing 15 explains the manufacturing process of the stator to which this AC generator for vehicles is applied, and drawing 16 are the process cross sections explaining the manufacturing process of the stator to which this AC generator for vehicles is applied.

[0023] It sets to drawing 1 , and it is equipped with the AC generator for vehicles free [ rotation ] through a shaft 6 in the case 3 where the run dollar type rotator 7 consisted of the drive side bearing brackets 1 and commutator side bearing brackets 2 made from aluminum, and it fixes to the internal surface of a case 3, and it is constituted so that a stator 8 may cover the periphery side of a rotator 7. The shaft 6 is supported by the drive side bearing bracket 1 and the commutator side bearing bracket 2 possible [ rotation ]. A pulley 4 fixes at the end of this shaft 6, and the rotation torque of an engine can be transmitted now to a shaft 6 through a belt (not shown). The slip ring 9 which supplies current to a rotator 7 fixes to the other end of a shaft 6, and it is contained by the brush holder 11 arranged in the case 3 so that the brush 10 of a couple might \*\*\*\* to this slip ring 9. HITOSHIKU 17 by which the regulator 18 which adjusts the size of the alternating voltage produced in the stator 8 was attached in the brush holder 11 is pasted. It connects with a stator 8 electrically and is equipped with the rectifier 12 which rectifies the alternating current produced in the stator 8 to a direct current in the case 3.

[0024] A rotator 7 is formed so that the rotator coil 13 which passes current and generates magnetic flux, and this rotator coil 13 may be covered, and it consists of field cores 20 and 21 of the couple in which a magnetic pole is formed of the magnetic flux generated with the rotator coil 13. The presser-foot-stitch-tongue-like magnetic poles 22 and 23 of eight presser-foot-stitch-tongue configurations protruded on the periphery edge by angular pitches [ hoop direction ], respectively, the field cores 20 and 21 of a couple are iron, they countered so that the presser-foot-stitch-tongue-like magnetic poles 22 and 23 might be engaged, and they have fixed at the shaft 6. Furthermore, the fan 5 has fixed to the ends of the shaft orientations of a rotator 7. moreover, inhalation of air -- Holes 1a and 2a are formed in the end face of the shaft orientations of a drive side bearing bracket 1 and a commutator side bearing bracket 2, and exhaust holes 1b and 2b are countered and formed in the front side of a stator winding 16, the coil of rear \*\*, and the direction outside of a path of Groups 16a and 16b at the periphery both-shoulders section of a drive side bearing bracket 1 and a commutator side bearing bracket 2

[0025] The stator 8 is equipped with the stator core 15 which consists of the layer-built iron core of the shape of a cylinder by which two or more slot 15a prolonged in shaft orientations was formed in the hoop direction in the predetermined pitch, the stator winding 16 around which the stator core 15 was looped, and the insulator 19 with which it is equipped in each slot 15a, and a stator winding 16 and a



stator core 15 are insulated electrically as shown in drawing 2 and drawing 3. And the stator winding 16 is equipped with 2 sets of coil assemblies 90 arranged in the direction of a path by two trains. It consists of two or more coils which the wave volume was carried out and were looped around so that one strand 30 might be turned up out of slot 15a by the side of the end face of a stator core 15 and the coil assembly 90 might take a inner layer and an outer layer by turns in the slot depth direction within slot 15a for every number of predetermined slots. And 2 sets of three-phase-circuit line windings 160 which carry out three-phase-circuit alternating current connection, and mention two or more coils later using the terminal 100 for three-phase-circuit alternating current connection are constituted. In addition, Oa, Ob, Oc, Na, Nb, and Nc among drawing 2 and drawing 3 The lead wire and the neutral point of each phase of 1 set of three-phase-circuit line windings 160 are expressed. Nabc one -- a set -- a three phase circuit - a line winding -- 160 -- the neutral point -- an outgoing line -- expressing -- Oa -- ' -- Ob -- ' -- Oc -- ' -- Na -- ' -- Nb -- ' -- Nc -- ' -- Expressing the lead wire and the neutral point of each phase of 1 more set of three-phase-circuit line windings 160, Na'b'c' expresses the neutral point outgoing line of 1 more set of three-phase-circuit line windings 160. Moreover, C1-1 expresses the same address passage connection section of the 1st comrades mentioned later, and C2-3 express the 2nd contiguity address passage connection section [ 3rd ]. Here, corresponding to the number of magnetic poles of a rotator 7 (16), 96 slot 15a is formed in the stator core 15 at equal intervals so that 2 sets of three-phase-circuit line windings 160 may be held. That is, the number of slots of \*\*\*\*\* is 2. Moreover, the copper-wire material of the long picture which has the cross section of the rectangle by which pre-insulation was carried out, for example is used for a strand 30.

[0026] Below, the coil structure of the stator winding 161 for one phase is concretely explained with reference to drawing 4. The stator winding 161 for one phase consists of the 1st or 4th coil 31-34 which consists of one strand 30, respectively. And from No. 1 of the slot number to No. 91, a wave volume is carried out and it is constituted so that the 1st coil 31 may take one strand 30 every six slots and may take an inner circumference side to the inner circumference side in slot 15a to the 1st position, and the 2nd position by turns. From No. 1 of the slot number to No. 91, a wave volume is carried out and it is constituted so that the 2nd coil 32 may take a strand 30 every six slots and may take an inner circumference side to the inner circumference side in slot 15a to the 2nd position, and the 1st position by turns. From No. 1 of the slot number to No. 91, a wave volume is carried out and it is constituted so that the 3rd coil 33 may take a strand 30 every six slots and may take an inner circumference side to the inner circumference side in slot 15a to the 3rd position, and the 4th position by turns. From No. 1 of the slot number to No. 91, a wave volume is carried out and it is constituted so that the 4th coil 34 may take a strand 30 every six slots and may take an inner circumference side to the inner circumference side in slot 15a to the 4th position, and the 3rd position by turns. Thereby, the 1st or 4th coil 31-34 constitutes the coil of 1 turn which is looped around and becomes so that may be taken one strand 30 in the slot depth direction within slot 15a and a inner layer and an outer layer may be taken by turns every six slots, respectively. And in each slot 15a, a strand 30 arranges the longitudinal direction of the rectangular section in the direction of a path, and is arranged together with [ four ] one train in the direction of a path. Henceforth, the position of the strand 30 in slot 15a is called 1st street [ 2nd / 3rd / 4th ] from an inner circumference side. In addition, although not illustrated, every one slot 15a looped around a strand 30 is shifted, and the stator winding 161 for six phases is formed.

[0027] And coil edge 31b of the 1st coil 31 which extends from the 2nd street of No. 67 of the slot number to the end side of a stator core 15, Coil edge 33a of the 3rd coil 33 which extends from the 3rd street of No. 61 of the slot number crosses, and is connected (contiguity address passage connection C2-3). subsequently Coil edge 32b of the 2nd coil 32 which extends from the 2nd street of No. 61 of the slot number, Coil edge 31a of the 1st coil 31 which coil edge 34a of the 4th coil 34 which extends from the 3rd street of No. 55 of the slot number crosses, is connected (contiguity address passage connection C2-3), and extends from the 1st street of No. 61 of the slot number further, Coil edge 32a of the 2nd coil 32 which extends from the 1st street of No. 55 of the slot number crosses, and is connected (the same address passage connection C1 -1). Thereby, the 1st or 4th coil 31-34 is connected in series, and the stator winding 161 for one phase of 4 turns, i.e., the coil of a phase, is formed. At this time, coil edge

33b of the 3rd coil 33 which extends from the 4th street of No. 67 of the slot number, and coil edge 34b of the 4th coil 34 which extends from the 4th street of No. 61 of the slot number become the lead wire (Oa) of the coil of a phase, and the neutral point (Na).

[0028] In the strand group in which similarly the slot group of No. 5 and ... of No. 11 No. 95 was looped around the slot number as shown in drawing 5 Coil edge 31b of the 1st coil 31 which extends from the 2nd street of No. 59 of the slot number, and coil edge 33a of the 3rd coil 33 which extends from the 3rd street of No. 53 of the slot number cross, and are connected (contiguity address passage connection C2-3). subsequently Coil edge 32b of the 2nd coil 32 which extends from the 2nd street of No. 53 of the slot number, Coil edge 31a of the 1st coil 31 which coil edge 34a of the 4th coil 34 which extends from the 3rd street of No. 47 of the slot number crosses, is connected (contiguity address passage connection C2-3), and extends from the 1st street of No. 53 of the slot number further, Coil edge 32a of the 2nd coil 32 which extends from the 1st street of No. 47 of the slot number crosses, and is connected (the same address passage connection C1 -1). Thereby, the 1st or 4th coil 31-34 is connected in series, and the coil of b phase of 4 turns is formed. Moreover, coil edge 33b of the 3rd coil 33 which extends from the 4th street of No. 59 of the slot number, and coil edge 34b of the 4th coil 34 which extends from the 4th street of No. 53 of the slot number become the lead wire (Ob) of the coil of b phase, and the neutral point (Nb).

[0029] Furthermore, as shown in drawing 5 , it sets in the strand group in which the slot group of No. 3 and ... of No. 9 No. 93 was looped around the slot number. Coil edge 32b of the 2nd coil 32 which extends from the 2nd street of No. 51 of the slot number, and coil edge 34a of the 4th coil 34 which extends from the 3rd street of No. 45 of the slot number cross, and are connected (contiguity address passage connection C2-3). subsequently Coil edge 31b of the 1st coil 31 which extends from the 2nd street of No. 45 of the slot number, Coil edge 32a of the 2nd coil 32 which coil edge 33a of the 3rd coil 33 which extends from the 3rd street of No. 39 of the slot number crosses, is connected (contiguity address passage connection C2-3), and extends from the 1st street of No. 45 of the slot number further, Coil edge 31a of the 1st coil 31 which extends from the 1st street of No. 39 of the slot number crosses, and is connected (the same address passage connection C1 -1). Thereby, the 1st or 4th coil 31-34 is connected in series, and the coil of c phase of 4 turns is formed. Moreover, coil edge 34b of the 4th coil 34 which extends from the 4th street of No. 51 of the slot number, and coil edge 33b of the 3rd coil 33 which extends from the 4th street of No. 45 of the slot number become the lead wire (Oc) of the coil of c phase, and the neutral point (Nc).

[0030] thus, in the coil of formed a phase, the coil of b phase, and the coil of c phase, each phase is the same -- a connection address is the 1st same street, and address passage connection C1-1 is prepared in eight slot pitches Moreover, three lead wire Oa, Ob, and Oc is formed in eight slot pitches, and three median-line points Na, Nb, and Nc are also further formed in eight slot pitches.

[0031] Moreover, it sets in the strand group in which the slot group of No. 2 and ... of No. 8 No. 92 was looped around the slot number. In the strand group in which each strand 30 was connected similarly, the coil of a' phase was formed in, and the slot group of No. 6 and ... of No. 12 No. 96 was looped around the slot number Each strand 30 is connected similarly, the coil of b' phase is formed, each strand 30 is similarly connected in the strand group in which the slot group of No. 4 and ... of No. 10 No. 94 was looped around the slot number, and the coil of c' phase is formed.

[0032] Subsequently, the same address passage connection and neutral point connection are explained. These same address passage connection and neutral point connection are performed using the terminal 100 for three-phase-circuit alternating current connection shown in drawing 6 . The terminal 100 for three-phase-circuit alternating current connection consists of a metal terminal 101 for neutral point connection, and three metal terminals 102 for passage connection, as shown in drawing 6 . The metal terminal 101 for neutral point connection bends metal rods, such as copper which has a rectangle cross section, processes them, and is produced, and piece of three junction 101a and one neutral point drawer lead 101b are prepared. And piece of junction 101a is prepared in the hoop direction by eight slot pitches corresponding to the three neutral points Na, Nb, and Nc. Moreover, in metal rods, such as copper which has a rectangle cross section, it bends in the shape of a KO character, and the metal



terminal 102 for passage connection is produced so that it may have piece of junction 102a to ends. And three metal terminals 102 for passage connection are united with the metal terminal 101 for neutral point connection with the insulating resin 103 so that it may be arranged by the hoop direction by eight slot pitches.

[0033] And after making close the sides of coil edge 31b of the 1st coil 31, and coil edge 33a of the 3rd coil, The fused junction of the coil edges 31b and 33a is carried out by arc welding from the end side of a stator core 15. Moreover, after making close the sides of coil edge 32b of the 2nd coil 32, and coil edge 34a of the 4th coil, the fused junction of the coil edges 32b and 34a is carried out by arc welding from the end side of a stator core 15, and contiguity address passage connection of each phase is performed. Subsequently, the terminal 100 for three-phase-circuit alternating current connection is arranged to the end side of a stator core 15 so that the sides with the neutral points Na, Nb, and Nc of the coil of each piece of junction 101a, a phase, b phase, and c phase may be close, and the fused junction of each piece of junction 101a and the neutral points Na, Nb, and Nc is carried out by arc welding from the end side of a stator core 15. Moreover, the 1st of the coil of a phase and the sides of the coil edges 31a and 32a of the 2nd coil 31 and 32 and piece of junction 102a are made close, from the end side of a stator core 15, the fused junction of the coil edges 31a and 32a and the piece of junction 102a is carried out by arc welding, and the same address passage connection is carried out. Similarly, the fused junction of the coil edges 31a and 32a of the 1st of the coil of b phase and c phase and 2nd coils 31 and 32 and the piece of junction 102a is carried out by arc welding, and the same address passage connection is carried out. Thereby, the three-phase-circuit line winding 160 which consists of a coil of a phase, b phase, and c phase is obtained. And the metal terminal 101 for neutral point connection connects electrically, and the neutral points Na, Nb, and Nc are summarized to one neutral point drawer lead 101b.

[0034] furthermore -- each -- junction -- a piece -- 101 -- a -- a -- ' -- a phase -- b -- ' -- a phase -- and -- c -- ' -- a phase -- a coil -- the neutral point -- Na -- ' -- Nb -- ' -- Nc -- ' -- the side -- comrades -- being close -- as -- a three phase circuit -- an alternating current -- connection -- \*\* -- a terminal -- 100 -- a stator core -- 15 -- an end -- a side -- arranging -- each -- junction -- a piece -- 101 Moreover, the 1st of the coil of a' phase and the sides of the coil edges 31a and 32a of the 2nd coil 31 and 32 and piece of junction 102a are made close, from the end side of a stator core 15, the fused junction of the coil edges 31a and 32a and the piece of junction 102a is carried out by arc welding, and the same address passage connection is carried out. Similarly, the fused junction of the coil edges 31a and 32a of the 1st of the coil of b'phase and c' phase and 2nd coils 31 and 32 and the piece of junction 102a is carried out by arc welding, and the same address passage connection is carried out. And the metal terminal 101 for neutral point connection connects electrically, and neutral point Na', Nb', and Nc' are summarized to one neutral point drawer lead 101b.

[0035] Thereby, as shown in drawing 2 and drawing 3, the stator 8 equipped with the stator winding 16 which consists of 2 sets of three-phase-circuit line windings 160 which carried out alternating current connection of the coil around which the stator core 15 was looped using the terminal 100 for three-phase-circuit alternating current connection is obtained. The three-phase-circuit line winding 160 of each class is star-type-connected so that the stator winding 161 for a three phase circuit may have the phase contrast of 120 degrees by the electrical angle mutually. Moreover, 2 sets of three-phase-circuit line windings 160 have the phase contrast of 30 degrees mutually, and the stator core 15 is looped around them. And 2 sets of three-phase-circuit line windings 160 are connected to the rectifier 12, respectively, as shown in drawing 7. It connects in parallel and the dc output of each rectifier 12 is compounded. Moreover, the neutral point of the three phase each line winding 160 is connected to the dc-output terminal of a rectifier 12 through diode 29.

[0036] Here, each strand 30 which constitutes the 1st or 4th coil 31-34 extends from one slot 15a to the end-face side of a stator core 15, and the wave volume is looped around it so that it may be turned up and may go into 6 slot remote slot 15a. Every six slots, about the slot depth direction (the direction of a path), each strand 30 is looped around so that a inner layer and an external phase may be taken by turns. And by the electrical angle, the 1st coil 31 and the 2nd coil 32 shift 180 degrees, and reversal looping



around is carried out. Similarly, by the electrical angle, the 3rd coil 33 and the 4th coil 34 shift 180 degrees, and reversal looping around is carried out. Moreover, turn section 30a of the strand 30 extended and turned up at the end-face side of a stator core 15 forms the coil end. then, turn section 30a mostly formed in the same configuration in the ends of a stator core 15 -- a hoop direction -- and it estranges mutually in the direction of a path, becomes two trains, is tidily arranged by the hoop direction, and a coil and Groups 16a and 16b are formed

[0037] Subsequently, it explains concretely, referring to drawing 8 or drawing 16 about the assembly method of a stator 8. First, as shown in drawing 8, simultaneously, by the coplanar, the strand 30 of 12 long pictures is bent in the shape of thunder, and is formed. Subsequently, as shown to drawing 9 by the arrow, it folds up and dies with a fixture in the right-angled direction, and the coil assemblies 90A and 90B shown in drawing 10 and drawing 11 are produced. In this folding process, it lets out and goes across the specific strand 30, and connection, lead wire, and the lead section of the neutral point are formed. Two or more parts which extend to one flank of the coil assemblies 90A and 90B are equivalent to the lead section among drawing 10 and drawing 11. In addition, the coil assemblies 90A and 90B are identically constituted except for passage connection, lead wire, and the lead section of the neutral point. And in order to make easy to fabricate annularly the iron core 36 equipped with the coil assemblies 90A and 90B, annealing processing of the coil assemblies 90A and 90B is carried out for 10 minutes at 300 degrees C after production. In addition, each strand 30 is bent and formed in the plane pattern with which bay 30b connected by turn section 30a was arranged by six slot pitches (6P) as shown in drawing 12. and adjacent bay 30b -- turn section 30a -- width-of-face (of a strand 30 -- it is shifted by W) As two strands 30 formed in such a pattern are shown in drawing 13, the strand pair arranged in piles shifts one slot pitch 6 slot-pitch staggering \*\*\*\*\* 30b at a time, and six pairs of coil assemblies 90 are arranged, and are constituted. And the edge of a strand 30 has extended six [ at a time ] on both sides of the ends of the coil assemblies 90A and 90B. Moreover, turn section 30a aligns in the both-sides section of the coil assemblies 90A and 90B, and is arranged. In addition, the strand pair arranged in piles in 6 slot-pitch staggering \*\*\*\*\* 30b as shown in drawing 13 is shifted 180 degrees in the electrical angle. Moreover, as slot 36a of a trapezoid configuration carries out the predetermined number-of-sheets laminating of the SPCC material formed in the predetermined pitch (it is 30 degrees at an electrical angle), carries out laser welding of the periphery section and is shown in drawing 14, the iron core 36 of a rectangular parallelepiped is produced.

[0038] And as shown in (a) of drawing 15, slot 36a of an iron core 36 is equipped with an insulator 19, and each bay of 2 sets of coil assemblies 90A and 90B is pushed in piles into each slot 36a. Thereby, as shown in (b) of drawing 15, an iron core 36 is equipped with 2 sets of coil assemblies 90A and 90B. At this time, it insulates with an iron core 36 with an insulator 19, and four bay 30b of a strand 30 is contained together with the direction of a path in slot 36a. Subsequently, an iron core 36 is rounded off, the end faces are made to contact and it welds, and as shown in drawing 15 (c), the cylinder-like iron core 37 is obtained. By rounding off an iron core 36, slot 36a (equivalent to slot 15a of a stator core) becomes an abbreviation rectangle cross-section configuration, and the opening 36b becomes smaller than the slot-width direction size of bay 30b. Then, as shown in drawing 16, after being inserted in the sheathing iron core 38 of the shape of a cylinder to which an iron core 37 carries out the laminating of the SPCC material and which it becomes, baked BAME is carried out and the stator core 15 with which the iron core 37 and the sheathing iron core 38 were united is obtained. And the edges of the same strand 30 are connected and the 1st or 4th coil 31-34 around which the same slot group was looped constitutes the coil of 1 turn, respectively. Subsequently, while each lead section of the coil assemblies 90A and 90B is cut, and carrying out the same address passage connection using the terminal 100 for alternating current connection after carrying out contiguity address passage connection as explained previously, the neutral point is connected and 2 sets of three-phase-circuit line windings 160 are obtained.

[0039] Thus, in the constituted AC generator for vehicles, current is supplied to the rotator coil 13 through a brush 10 and the slip ring 9 from a battery (not shown), and magnetic flux is generated. The presser-foot-stitch-tongue-like magnetic pole 22 of one field core 20 is magnetized by N pole, and the presser-foot-stitch-tongue-like magnetic pole 23 of the field core 21 of another side is magnetized by

this magnetic flux at the south pole. On the other hand, the rotation torque of an engine is transmitted to a shaft 6 through a belt and a pulley 4, and a rotator 7 rotates. Then, rotating magnetic field are given to a stator winding 16, and electromotive force occurs in a stator winding 16. While the electromotive force of this alternating current is rectified by direct current through a rectifier 12, the size is adjusted by the regulator 18 and charged by the battery.

[0040] and the inhalation of air in which the open air countered the heat sink of a rectifier 12, and the heat sink 17 of a regulator 18, respectively, and was prepared by rotation of a fan 5 in rear \*\* -- a hole -- it absorbs through 2a, it flows in accordance with the shaft of a shaft 6, and a rectifier 12 and a regulator 18 are cooled, it is bent by the fan 5 in the centrifugal direction after that, the coil of rear \*\* of a stator winding 16 and group 16b are cooled, and it on the other hand -- a front side -- setting -- rotation of a fan 5 -- the open air -- inhalation of air -- shaft orientations absorb from hole 1a, it is bent by the fan 5 in the centrifugal direction after that, the coil by the side of the front of a stator winding 16 and group 16a are cooled, and it is discharged outside from exhaust hole 1b

[0041] Thus, according to the gestalt 1 of this operation, the stator winding 16 has two or more the 1st or 4th coils 31-34 with which it is looped around and one strand 30 becomes so that it may be turned up out of slot 15a by the side of the end face of a stator core 15 and an inner layer and an outer layer may be taken by turns in the slot depth direction within slot 15a every six slots. And the 1st volume track group constituted by arranging the 1st six coils 31 (the 3rd coil 33) by one slot pitch, 2 sets of coil assemblies 90A and 90B which consisted of pairs with the 2nd volume track group which consisted of electrical angles by arranging the 2nd six coils 32 (the 4th coil 34) by which reversal looping around was carried out by shifting 180 degrees by one slot pitch are used to the 1st coil 31 (the 3rd coil 33). And the stator core 15 is looped around 2 sets of coil assemblies 90A and 90B in two trains in the direction of a path.

[0042] Then, by looping a stator core 15 around the coil assemblies 90A and 90B in two trains, a stator core 15 will be looped around the stator winding 16 for six phases, and it can raise assembly nature remarkably. Moreover, since coil connection between [ 2 sets of ] coil assembly 90A and 90B is performed by two contiguity address passage connection (C2-3) and coil connection in [ 1 set of ] coil assembly 90A is performed by one same address passage connection (C1-1), the passage connection section serves as very simple structure. Thereby, the work of leading about of the strand 30 for passage connection, bending, etc. is mitigated remarkably, and connection workability improves sharply. Moreover, since the same address passage connection (C1-1) of each phase in the three-phase-circuit line winding 160 of each class is prepared in the hoop direction by eight slot pitches, while being able to arrange without contacting the same address passage connection of each phase and being able to improve connection workability, increase of the height of a coil end can be suppressed. moreover -- since the 1st or 4th coil 31-34 which constitutes a stator winding 16 is produced by one strand 30 (successive line), respectively -- the conventional stator 50 -- like -- many short length conductors -- a segment 54 can be inserted in a stator core 51, and it is not necessary to join edge 54b by welding, soldering, etc., and the productivity of a stator 8 can be raised remarkably Moreover, since a coil end consists of turn section 30a of a strand 30, the junction mosquito place in a coil and Groups 16a and 16b serves as only a joint of the edges of the 1st or 4th coil 31-34, and a passage connection joint, and a junction mosquito place is cut down remarkably. The high yield is obtained, while the outstanding insulation is acquired by this, since the occurrence of the short circuit accident accompanying disappearance of the insulating coat by junction is suppressed. Furthermore, the fall of the corrosion resistance accompanying disappearance of the insulating coat by junction can be suppressed.

[0043] Moreover, since the strand 30 is formed in the cross-section rectangle, the touch area of a joint can be enlarged, a big bonding strength is obtained, and reliability can be raised. Moreover, since it has joined by arc welding, a big bonding strength is obtained and reliability can be raised. Moreover, since the same address passage connection crosses and it is carried out using the metal terminal 102 for connection, the clamp which fixes the coil edges gone across and connected becomes unnecessary, and can cut down part mark. Moreover, the length of the coil edge crossed and connected can be shortened and leading about and bending work of a coil edge are mitigated remarkably. Moreover, since the neutral point of each phase is performed using the metal terminal 101 for neutral point connection, the



clamp which fixes the coil edges which constitute the neutral point becomes unnecessary, and can cut down part mark. Moreover, the length of the coil edge which constitutes the neutral point can be shortened, and leading about and bending work of a coil edge are mitigated remarkably. Moreover, since neutral point drawer lead 101b is prepared in the metal terminal 101 for neutral point connection, it is not necessary to newly establish the lead which outputs the neutral point current of the three-phase-circuit line winding 160, and connection workability can be raised. moreover, neutral point connection -- public funds -- the terminal 101 made from a group -- crossing -- connection -- public funds -- since the terminal 102 made from a group is formed in one with the insulating resin 103, the process which arranges a terminal in the connection work of 1 set of three-phase-circuit line windings 160 becomes 1 time, and can cut down a work man day

[0044] moreover -- since 2 sets of coil assemblies 90A and 90B which consist of successive lines are arranged in two trains and it can insert in slot 15a of a stator core 15 -- many conductors -- compared with the conventional technology which inserts one segment 54 at a time in a slot, workability can be raised remarkably Moreover, when increasing the number of turns of a stator winding, it can respond easily by looping around in piles the coil assemblies 90A and 90B which consist of a successive line, as bay 30b is arranged face to face. Moreover, the stator 8 by the gestalt 1 of this operation inserts in slot 36a of the iron core 36 of a rectangular parallelepiped the coil assemblies 90A and 90B which consist of a successive line from opening 36b, after that, can round off an iron core 36 annularly, and can produce it. Then, since the opening size of opening 36b of an iron core 36 can be made larger than the slot-width method size of a strand 30, the insertion workability of a coil assembly can be raised. Moreover, since the opening size of opening 36b can be made smaller than the slot-width method size of a strand 30 by fabricating an iron core 36 annularly, a space factor is raised and an output can be raised. Furthermore, the productivity of a stator is not reduced even if the number of slots increases. further -- again -- a conductor -- since it is not necessary to push in in slot 15a in accordance with the shaft orientations of a stator core 15 like a segment 54, it is hard to generate the injury on the insulating coat of a strand 30, and the high yield can be realized

[0045] Thus, the effect acquired by carrying the constituted stator 8 in an AC generator is described below. First, since a coil end consists of turn section 30a of a strand 30, the junction mosquito place in a coil and Groups 16a and 16b is cut down remarkably. By this, there is no softening of the strand 30 by welding, the rigidity as a stator becomes high, and a magnetic noise can be reduced. Moreover, a coil and Groups 16a and 16b arrange turn section 30a to a hoop direction, and are constituted. thereby -- a conductor -- compared with the conventional coil and conventional group which have joined edge 54b of a segment 54, a coil and the extension height from the end face of the stator core 15 of a group can be made low Thereby, the draft resistance in a coil and Groups 16a and 16b can become small, and can reduce \*\*\*\* resulting from rotation of a rotator 7. Moreover, the leakage reactance of the coil of a coil end decreases and a power efficiency improves.

[0046] Moreover, four strands 30 are arranged in the direction of a path in slot 15a at one train, and turn section 30a is arranged by the hoop direction together with two trains. Since turn section 30a which constitutes a coil and Groups 16a and 16b is distributed by two trains in the direction of a path by this, respectively, a coil and the extension height from the end face of the stator core 15 of Groups 16a and 16b can be made low. Consequently, the draft resistance in a coil and Groups 16a and 16b can become small, and can reduce \*\*\*\* resulting from rotation of a rotator 7.

[0047] moreover, 30turn section 6 slot turned up by the end-face side of a stator core 15 -- \*\*\*\*\* -- two bays 30b arranged as a different layer in slot 15a is connected in series Since the coil of each phase and interference of a between are suppressed and high \*\*\*\*-ization of a stator winding is attained by this, a high increase in power is realized. Moreover, each turn section 30a can be easily formed in an abbreviation same configuration. And by forming each turn section 30a in an abbreviation same configuration, i.e., forming in an abbreviation same configuration turn section 30a which constitutes a coil and Groups 16a and 16b by the hoop direction, since the irregularity of the hoop direction in a coil and the bore side edge side of Groups 16a and 16b is stopped, the wind noise generated between a rotator 7, a coil, and Groups 16a and 16b can be reduced. Moreover, leakage inductance becomes equal



and the stable output is obtained. moreover, turn section 30a -- a hoop direction -- estranging -- and the space between turn section 30a -- a hoop direction -- abbreviation -- since it is formed identically, while ventilation into coil and group 16a and 16b becomes easy and cooling nature is raised -- the style of cooling -- a coil -- and -- \*\* -- the noise by interference is reduced Moreover, since each turn section 30a is formed in an abbreviation same configuration, aligns at a hoop direction and is arranged, the thermolysis nature in each turn section 30a becomes equivalent, and the thermolysis nature in a coil and Groups 16a and 16b becomes still more equivalent. Thereby, generation of heat by the stator winding 16 will radiate heat equally from each turn section 30a, and will radiate heat equally from both coils and Groups 16a and 16b further, and its cooling nature of a stator winding 16 improves.

[0048] Moreover, since the opening size of opening 15b of slot 15a is constituted smaller than the slot-width direction size of a strand 30, while the elutriation of the strand 30 from slot 15a to the direction inside of a path is prevented, interference sound with the rotator 7 in opening 15b is also reduced. Moreover, since bay 30b is formed in the rectangular section, when bay 30b is held in slot 15a, the cross-section configuration of bay 30b is the configuration where the slot configuration was met. While it becomes easy to raise the space factor of the strand 30 in slot 15a by this, the heat transfer from a strand 30 to a stator core 15 can be raised. Moreover, since the strand 30 is formed in the rectangular cross-section configuration, the heat sinking plane product from turn section 30b which constitutes a coil end becomes large, and generation of heat of a stator winding 16 radiates heat effectively. Furthermore, while being able to secure the crevice between turn section 30b and enabling ventilation of the cooling style into coil and group 16a and 16b by arranging the long side of the rectangular section to the direction of a path, and parallel, the draft resistance to the direction of a path can be reduced. Here, although bay 30b shall be formed in the rectangular section with the gestalt 1 of this operation, the cross-section configurations of bay 30b should just be abbreviation flat configurations which made radii the shorter side of not only the rectangular section but a rectangle, such as an ellipse cross section and a prolate-ellipsoid cross section.

[0049] Moreover, the number of magnetic poles of a rotator 7 is formed by 16, and 96 slot 15a is formed by angular pitches [ stator core / 15 ]. That is, the number of slots in which a stator winding 16 is held has been equivalent to every \*\*\*\* enough, and is 2, since it has 2 sets of three-phase-circuit line windings 160 mutually arranged with phase contrast, near of the magnetomotive-force wave can be carried out to sinusoidal type, a harmonic content can be reduced, and the stable output can be obtained. Moreover, as shown in drawing 7, three stator windings 161 constituted by connecting the 1st or 4th coil 31-34 in series are star-type-connected at a time, 2 sets of three-phase-circuit line windings 160 are constituted, 2 sets of three-phase-circuit line windings 160 are connected to a rectifier 12, respectively, and the output of two more rectifiers 12 is connected in parallel. Thereby, the dc output of 2 sets of three-phase-circuit line windings 160 can be compounded and taken out, and the shortage of power generation in a low rotation region can be canceled. Moreover, since the neutral point (N) of the three-phase-circuit line winding 160 is connected to the output terminal of a rectifier 12 through diode 29, the output in the field of the rotational speed which exceeds 2000 - 2500rpm can be raised, using a big change of neutral point voltage effectively.

[0050] Moreover, a coil and Groups 16a and 16b have low height, and since there are also few joints, the interference sound between the cooling wind, coil, and Groups 16a and 16b which were formed by the fan 5 of rotation of a rotator 7 is small [ Groups ]. The configuration of both coils and Groups 16a and 16b spreads abbreviation etc., and since the fan 5 is formed in the both ends of a rotator 7, both coils and Groups 16a and 16b are cooled with sufficient balance, and stator winding temperature is reduced uniformly and greatly. Here, a fan 5 does not necessarily need to prepare in the ends of a rotator 7, and should just prepare in consideration of the arrangement position of a stator winding or a rectifier which is a big heating element. For example, it is good to arrange a fan in the edge of a near rotator at which the coil end of the stator winding which is the greatest heating element is arranged to the discharge side of a fan with a large cooling rate, and the rectifier is arranged. Moreover, since a pulley is usually connected with a crankshaft through a belt when attached in a vehicles engine, it is good to arrange a fan in an anti-pulley side so that a fan's cooling drainage wind may not influence a belt. In addition, the

mold section of the presser-foot-stitch-tongue-like magnetic pole of a rotator also has a ventilation operation, and can be used as a cooling means.

[0051] Moreover, since the inclination direction of the strand 30 which constitutes the coil and inner circumference side of Groups 16a and 16b is parallel, the shaft-orientations flow within a case 3 circles along with the inclination of a strand 30. Thereby, the shaft-orientations flow produced by rotation of a rotator 7 is controlled. That is, if the strand 30 which constitutes the coil and inner circumference side of Groups 16a and 16b inclines in the synthetic direction of the hand-of-cut component of a rotator 7, and the shaft-orientations flow component of the cooling style, the shaft-orientations flow of the cooling style will be promoted. Thereby, since the rotator coil 13 is cooled efficiently, the temperature of the rotator coil 13 falls, field current becomes large, and improvement in an output can be desired. In this case, since the strand 30 which constitutes the coil and inner circumference side of Groups 16a and 16b inclines along with a shaft-orientations flow component, the wind noise by interference is also reduced. On the other hand, if the strand 30 which constitutes the coil and inner circumference side of Groups 16a and 16b inclines in the synthetic direction of the hand-of-cut component of a rotator 7, and the anti-shaft-orientations flow component of the cooling style, the shaft-orientations flow of the cooling style will be reduced. Thereby, the air capacity of the discharge side of the direction of a path increases, and the cooling nature of the coil end arranged at the discharge side improves.

[0052] Moreover, since the shaft-orientations length of the stator 8 containing the coil end is smaller than the shaft-orientations length of field cores 20 and 21, a miniaturization is realizable. Moreover, while a draft resistance becomes remarkably small and a wind noise is reduced since there is no coil end in a fan discharge side when the fan 5 is formed in the both ends of a rotator 7, the temperature rise of the object with built-in cooling of rectifier 12 grade can be stopped.

[0053] In addition, although it shall cross with the metal terminal 101 for neutral point connection and the metal terminal 102 for connection shall be formed in one with the insulating resin 103 with the gestalt 1 of the above-mentioned implementation, both the terminals 101 and 102 do not necessarily need to be formed in one. In this case, although there is fault about the point that installation of a terminal increases, the same effect is acquired about other points. Moreover, with the gestalt 1 of the above-mentioned implementation, although the same address passage connection of each phase shall be arranged by eight slot pitches to the hoop direction, the same address passage connection of each phase can avoid mutual contact, if it arranges to a slot pitch  $4n$  or more. In addition,  $n$  is the number of slots enough which is equivalent to every \*\*\*\*.

[0054] The form 2 of operation

Drawing 17 is the front view explaining the connection state for a three phase circuit of the stator winding in the AC generator for vehicles concerning the form 2 of implementation of this invention. In the strand group in which the slot group of No. 1 and ... of No. 7 No. 91 was looped around the slot number in drawing 17 Coil edge 31b of the 1st coil 31 which extends from the 2nd street of No. 67 of the slot number, and coil edge 33a of the 3rd coil 33 which extends from the 3rd street of No. 61 of the slot number cross, and are connected (contiguity address passage connection C2-3). subsequently Coil edge 32b of the 2nd coil 32 which extends from the 2nd street of No. 61 of the slot number, Coil edge 31a of the 1st coil 31 which coil edge 34a of the 4th coil 34 which extends from the 3rd street of No. 55 of the slot number crosses, is connected (contiguity address passage connection C2-3), and extends from the 1st street of No. 61 of the slot number further, Coil edge 32a of the 2nd coil 32 which extends from the 1st street of No. 55 of the slot number crosses, and is connected (the same address passage connection C1 -1). Thereby, the 1st or 4th coil 31-34 is connected in series, and the stator winding 161 for one phase of 4 turns, i.e., the coil of a phase, is formed. At this time, coil edge 33b of the 3rd coil 33 which extends from the 4th street of No. 67 of the slot number, and coil edge 34b of the 4th coil 34 which extends from the 4th street of No. 61 of the slot number become the lead wire (Oa) of the coil of a phase, and the neutral point (Na).

[0055] In the strand group in which similarly the slot group of No. 3 and ... of No. 9 No. 93 was looped around the slot number Coil edge 32b of the 2nd coil 32 which extends from the 2nd street of No. 63 of the slot number, and coil edge 34a of the 4th coil 34 which extends from the 3rd street of No. 57 of the



slot number cross, and are connected (contiguity address passage connection C2-3). subsequently Coil edge 31b of the 1st coil 31 which extends from the 2nd street of No. 57 of the slot number, Coil edge 34b of the 4th coil 34 which coil edge 33a of the 3rd coil 33 which extends from the 3rd street of No. 51 of the slot number crosses, is connected (contiguity address passage connection C2-3), and extends from the 4th street of No. 63 of the slot number further, Coil edge 33b of the 3rd coil 33 which extends from the 4th street of No. 57 of the slot number crosses, and is connected (the same address passage connection C4 -4). Thereby, the 1st or 4th coil 31-34 is connected in series, and the coil of b phase of 4 turns is formed. Moreover, coil edge 32a of the 2nd coil 32 which extends from the 1st street of No. 57 of the slot number, and coil edge 31a of the 1st coil 31 which extends from the 1st street of No. 51 of the slot number become the lead wire (Ob) of the coil of b phase, and the neutral point (Nb).

[0056] Furthermore, it sets in the strand group in which the slot group of No. 5 and ... of No. 11 No. 95 was looped around the slot number. Coil edge 31b of the 1st coil 31 which extends from the 2nd street of No. 59 of the slot number, and coil edge 33a of the 3rd coil 33 which extends from the 3rd street of No. 53 of the slot number cross, and are connected (contiguity address passage connection C2-3). subsequently Coil edge 32b of the 2nd coil 32 which extends from the 2nd street of No. 53 of the slot number, Coil edge 31a of the 1st coil 31 which coil edge 34a of the 4th coil 34 which extends from the 3rd street of No. 47 of the slot number crosses, is connected (contiguity address passage connection C2-3), and extends from the 1st street of No. 53 of the slot number further, Coil edge 32a of the 2nd coil 32 which extends from the 1st street of No. 47 of the slot number crosses, and is connected (the same address passage connection C1 -1). Thereby, the 1st or 4th coil 31-34 is connected in series, and the coil of c phase of 4 turns is formed. Moreover, coil edge 33b of the 3rd coil 33 which extends from the 4th street of No. 59 of the slot number, and coil edge 34b of the 4th coil 34 which extends from the 4th street of No. 53 of the slot number become the lead wire (Oc) of the coil of c phase, and the neutral point (Nc).

[0057] thus, it can set to the coil of formed a phase, and the coil of c phase -- the same -- there is a connection address and address passage connection C1-1 can be set to the coil of b phase -- the same -- there are 4 connection addresses of address passage connection C4-4 And the lap of the same address passage connection of each phase is carried out in the slot depth direction, and it is prepared in it. Moreover, it is prepared in 10 slot pitches, and further, three median-line points Na, Nb, and Nc are also established in 10 slot pitches, and three lead wire Oa, Ob, and Oc has become a compact from the form 1 of operation.

[0058] Moreover, it sets in the strand group in which the slot group of No. 2 and ... of No. 8 No. 92 was looped around the slot number. In the strand group in which each strand 30 was connected similarly, the coil of a' phase was formed in, and the slot group of No. 4 and ... of No. 10 No. 94 was looped around the slot number Each strand 30 is connected similarly, the coil of b' phase is formed, each strand 30 is similarly connected in the strand group in which the slot group of No. 6 and ... of No. 12 No. 96 was looped around the slot number, and the coil of c' phase is formed. In addition, other composition is constituted like the form 1 of the above-mentioned implementation.

[0059] Since according to the form 2 of this operation the same address passage connection of each phase of a three-phase-circuit line winding is performed by address which is different by the adjoining interphase and is arranged by four slot pitches, while being able to improve connection workability, increase of the height of a coil end can be suppressed. Moreover, since the same address passage connection is arranged by four slot pitches, a connection working area can be concentrated compared with the form 1 of the above-mentioned implementation, and connection workability can be improved.

[0060] In addition, with the form 2 of the above-mentioned implementation, although the same address passage connection of each phase shall be arranged by four slot pitches to the hoop direction, if an address which is different by the adjacent interphase performs the same address passage connection and the same address passage connection of each phase is arranged to a slot pitch  $2n$  or more, mutual contact is avoidable. In addition,  $n$  is the number of slots enough which is equivalent to every \*\*\*\*.

[0061] The form 3 of operation

Drawing 18 is the front view explaining the connection state for a three phase circuit of the stator



winding in the AC generator for vehicles concerning the form 3 of implementation of this invention. In the strand group in which the slot group of No. 1 and ... of No. 7 No. 91 was looped around the slot number in drawing 18 Coil edge 31b of the 1st coil 31 which extends from the 2nd street of No. 67 of the slot number, and coil edge 33a of the 3rd coil 33 which extends from the 3rd street of No. 61 of the slot number cross, and are connected (contiguity address passage connection C2-3). subsequently Coil edge 33b of the 3rd coil 33 which extends from the 4th street of No. 67 of the slot number, Coil edge 31a of the 1st coil 31 which coil edge 34b of the 4th coil 34 which extends from the 4th street of No. 61 of the slot number crosses, is connected (the same address passage connection C4 -4), and extends from the 1st street of No. 61 of the slot number further, Coil edge 32a of the 2nd coil 32 which extends from the 1st street of No. 55 of the slot number crosses, and is connected (the same address passage connection C1 -1). Thereby, the 1st or 4th coil 31-34 is connected in series, and the stator winding 161 for one phase of 4 turns, i.e., the coil of a phase, is formed. At this time, coil edge 32b of the 2nd coil 32 which extends from the 2nd street of No. 61 of the slot number, and coil edge 34a of the 4th coil 34 which extends from the 3rd street of No. 55 of the slot number become the lead wire (Oa) of the coil of a phase, and the neutral point (Na).

[0062] In the strand group in which similarly the slot group of No. 5 and ... of No. 11 No. 95 was looped around the slot number Coil edge 31b of the 1st coil 31 which extends from the 2nd street of No. 59 of the slot number, and coil edge 33a of the 3rd coil 33 which extends from the 3rd street of No. 53 of the slot number cross, and are connected (contiguity address passage connection C2-3). subsequently Coil edge 33b of the 3rd coil 33 which extends from the 4th street of No. 59 of the slot number, Coil edge 31a of the 1st coil 31 which coil edge 34b of the 4th coil 34 which extends from the 4th street of No. 53 of the slot number crosses, is connected (the same address passage connection C4 -4), and extends from the 1st street of No. 53 of the slot number further, Coil edge 32a of the 2nd coil 32 which extends from the 1st street of No. 47 of the slot number crosses, and is connected (the same address passage connection C1 -1). Thereby, the 1st or 4th coil 31-34 is connected in series, and the coil of b phase of 4 turns is formed. Moreover, coil edge 32b of the 2nd coil 32 which extends from the 2nd street of No. 53 of the slot number, and coil edge 34a of the 4th coil 34 which extends from the 3rd street of No. 47 of the slot number become the lead wire (Ob) of the coil of b phase, and the neutral point (Nb).

[0063] Furthermore, it sets in the strand group in which the slot group of No. 3 and ... of No. 9 No. 93 was looped around the slot number. Coil edge 32b of the 2nd coil 32 which extends from the 2nd street of No. 51 of the slot number, and coil edge 34a of the 4th coil 34 which extends from the 3rd street of No. 45 of the slot number cross, and are connected (contiguity address passage connection C2-3). subsequently Coil edge 34b of the 4th coil 34 which extends from the 4th street of No. 51 of the slot number, Coil edge 32a of the 2nd coil 32 which coil edge 33b of the 3rd coil 33 which extends from the 4th street of No. 45 of the slot number crosses, is connected (the same address passage connection C4 -4), and extends from the 1st street of No. 45 of the slot number further, Coil edge 31a of the 1st coil 31 which extends from the 1st street of No. 39 of the slot number crosses, and is connected (the same address passage connection C1 -1). Thereby, the 1st or 4th coil 31-34 is connected in series, and the coil of c phase of 4 turns is formed. Moreover, coil edge 31b of the 1st coil 31 which extends from the 2nd street of No. 45 of the slot number, and coil edge 33a of the 3rd coil 33 which extends from the 3rd street of No. 39 of the slot number become the lead wire (Oc) of the coil of c phase, and the neutral point (Nc).

[0064] thus -- the coil of formed a phase, the coil of b phase, and the coil of c phase -- two same address passage connection C per each phase -- it has 1-1 and C4-4 and each phase is the same -- address passage connection C1-1 is prepared in eight slot pitches, and, as for each phase, it is the same -- address passage connection C4-4 are prepared in eight slot pitches Moreover, three lead wire Oa, Ob, and Oc is formed in eight slot pitches, and three median-line points Na, Nb, and Nc are also further formed in eight slot pitches.

[0065] Moreover, it sets in the strand group in which the slot group of No. 2 and ... of No. 8 No. 92 was looped around the slot number. In the strand group in which each strand 30 was connected similarly, the coil of a' phase was formed in, and the slot group of No. 6 and ... of No. 12 No. 96 was looped around

the slot number Each strand 30 is connected similarly, the coil of b' phase is formed, each strand 30 is similarly connected in the strand group in which the slot group of No. 4 and ... of No. 10 No. 94 was looped around the slot number, and the coil of c' phase is formed. In addition, other composition is constituted like the form 1 of the above-mentioned implementation.

[0066] Therefore, also in the form 3 of this operation, since the same address passage connection of each phase of a three-phase-circuit line winding is arranged by eight slot pitches, it can arrange, without contacting the same address passage connection.

[0067] Form 4. drawing 19 of operation is the plan showing the connection state for one phase of the stator winding in the AC generator for vehicles concerning the form 4 of implementation of this invention. In drawing 19, stator winding 161A for one phase consists of the 1st or 6th coil 31-36 which consists of one strand 30, respectively. And a wave volume is carried out and it is constituted so that the 1st coil 31 may take one strand 30 and may take the 1st street [ 2nd ] in slot 15a by turns every six slots from No. 1 of the slot number to No. 91. A wave volume is carried out and it is constituted so that the 2nd coil 32 may take a strand 30 and may take the 2nd street [ 1st ] in slot 15a by turns every six slots from No. 1 of the slot number to No. 91. A wave volume is carried out and it is constituted so that the 3rd coil 33 may take a strand 30 and may take the 3rd street [ 4th ] in slot 15a by turns every six slots from No. 1 of the slot number to No. 91. A wave volume is carried out and it is constituted so that the 4th coil 34 may take a strand 30 and may take the 4th street [ 3rd ] in slot 15a by turns every six slots from No. 1 of the slot number to No. 91. A wave volume is carried out and it is constituted so that the 5th coil 35 may take a strand 30 and may take the 5th street [ 6th ] in slot 15a by turns every six slots from No. 1 of the slot number to No. 91. A wave volume is carried out and it is constituted so that the 6th coil 36 may take a strand 30 and may take the 6th street [ 5th ] in slot 15a by turns every six slots from No. 1 of the slot number to No. 91. Thereby, the 1st or 6th coil 31-36 constitutes the coil of 1 turn which is looped around and becomes so that may be taken one strand 30 in the slot depth direction within slot 15a and an inner layer and an outer layer may be taken by turns every six slots, respectively.

[0068] And coil edge 31b of the 1st coil 31 which extends from the 2nd street of No. 67 of the slot number to the end side of a stator core 15, Coil edge 33b of the 3rd coil 33 which coil edge 33a of the 3rd coil 33 which extends from the 3rd street of No. 61 of the slot number crosses, is connected (contiguity address passage connection C2-3), and extends from the 4th street of No. 67 of the slot number, Coil edge 35a of the 5th coil 35 which extends from the 5th street of No. 61 of the slot number crosses, and is connected (contiguity address passage connection C4-5). subsequently Coil edge 32b of the 2nd coil 32 which extends from the 2nd street of No. 61 of the slot number, Coil edge 34b of the 4th coil 34 which coil edge 34a of the 4th coil 34 which extends from the 3rd street of No. 55 of the slot number crosses, is connected (contiguity address passage connection C2-3), and extends from the 4th street of No. 61 of the slot number, Coil edge 31a of the 1st coil 31 which coil edge 36a of the 6th coil 36 which extends from the 5th street of No. 55 of the slot number crosses, is connected (contiguity address passage connection C4-5), and extends from the 1st street of No. 61 of the slot number further, Coil edge 32a of the 2nd coil 32 which extends from the 1st street of No. 55 of the slot number crosses, and is connected (the same address passage connection C1 -1). Thereby, the 1st or 6th coil 31-36 is connected in series, and the coil of stator winding 161A for one phase of 6 turns, i.e., a phase, is formed. At this time, coil edge 35b of the 5th coil 35 which extends from the 6th street of No. 67 of the slot number, and coil edge 36b of the 6th coil 36 which extends from the 6th street of No. 61 of the slot number become the lead wire (Oa) of stator winding 161A, and the neutral point (Na).

[0069] In the strand group in which similarly the slot group of No. 5 and ... of No. 11 No. 95 was looped around the slot number Coil edge 31b of the 1st coil 31 which extends from the 2nd street of No. 59 of the slot number as shown in drawing 20, Coil edge 33b of the 3rd coil 33 which coil edge 33a of the 3rd coil 33 which extends from the 3rd street of No. 53 of the slot number crosses, is connected (contiguity address passage connection C2-3), and extends from the 4th street of No. 59 of the slot number, Coil edge 35a of the 5th coil 35 which extends from the 5th street of No. 53 of the slot number crosses, and is connected (contiguity address passage connection C4-5). subsequently Coil edge 32b of the 2nd coil 32 which extends from the 2nd street of No. 53 of the slot number, Coil edge 34b of the 4th coil 34 which



coil edge 34a of the 4th coil 34 which extends from the 3rd street of No. 47 of the slot number crosses, is connected (contiguity address passage connection C2-3), and extends from the 4th street of No. 53 of the slot number, Coil edge 31a of the 1st coil 31 which coil edge 36a of the 6th coil 36 which extends from the 5th street of No. 47 of the slot number crosses, is connected (contiguity address passage connection C4-5), and extends from the 1st street of No. 53 of the slot number further, Coil edge 32a of the 2nd coil 32 which extends from the 1st street of No. 47 of the slot number crosses, and is connected (the same address passage connection C1 -1). Thereby, the 1st or 6th coil 31-36 is connected in series, and the coil of b phase of 6 turns is formed. At this time, coil edge 35b of the 5th coil 35 which extends from the 6th street of No. 59 of the slot number, and coil edge 36b of the 6th coil 36 which extends from the 6th street of No. 53 of the slot number become the lead wire (Ob) of the coil of b phase, and the neutral point (Nb).

[0070] Furthermore, it sets in the strand group in which the slot group of No. 3 and ... of No. 9 No. 93 was looped around the slot number. Coil edge 32b of the 2nd coil 32 which extends from the 2nd street of No. 51 of the slot number as shown in drawing 20, Coil edge 34b of the 4th coil 34 which coil edge 34a of the 4th coil 34 which extends from the 3rd street of No. 45 of the slot number crosses, is connected (contiguity address passage connection C2-3), and extends from the 4th street of No. 51 of the slot number, Coil edge 36a of the 6th coil 36 which extends from the 5th street of No. 45 of the slot number crosses, and is connected (contiguity address passage connection C4-5). subsequently Coil edge 31b of the 1st coil 31 which extends from the 2nd street of No. 45 of the slot number, Coil edge 33b of the 3rd coil 33 which coil edge 33a of the 3rd coil 33 which extends from the 3rd street of No. 39 of the slot number crosses, is connected (contiguity address passage connection C2-3), and extends from the 4th street of No. 45 of the slot number, Coil edge 32a of the 2nd coil 32 which coil edge 35a of the 5th coil 35 which extends from the 5th street of No. 39 of the slot number crosses, is connected (contiguity address passage connection C4-5), and extends from the 1st street of No. 45 of the slot number further, Coil edge 31a of the 1st coil 31 which extends from the 1st street of No. 39 of the slot number crosses, and is connected (the same address passage connection C1 -1). Thereby, the 1st or 6th coil 31-36 is connected in series, and the coil of c phase of 6 turns is formed. At this time, coil edge 36b of the 6th coil 36 which extends from the 6th street of No. 51 of the slot number, and coil edge 35b of the 5th coil 35 which extends from the 6th street of No. 45 of the slot number become the lead wire (Oc) of the coil of c phase, and the neutral point (Nc).

[0071] Moreover, it sets in the strand group in which the slot group of No. 2 and ... of No. 8 No. 92 was looped around the slot number. In the strand group in which each strand 30 was connected similarly, the coil of a' phase was formed in, and the slot group of No. 6 and ... of No. 12 No. 96 was looped around the slot number Each strand 30 is connected similarly, the coil of b' phase is formed, each strand 30 is similarly connected in the strand group in which the slot group of No. 4 and ... of No. 10 No. 94 was looped around the slot number, and the coil of c' phase is formed. In addition, other composition is constituted like the form 1 of the above-mentioned implementation.

[0072] With the form 4 of this operation, the stator core 15 is looped around 2 sets of coil assembly 90A and 1 set of coil assembly 90B in three trains in the direction of a path. And between the coils in [ 1 set of ] coil assembly 90A is connected by one same address passage connection (C1-1), between the coils between coil assembly 90A which adjoin by four contiguity address passage connection (C2-3, C4-5), and between coil assembly 90A and 90B is connected, and stator winding 161A for one phase of 6 turns is formed. And the same address passage connection (C1-1) of each phase of a three-phase-circuit line winding is arranged by eight slot pitches. Then, also in the form 4 of this operation, the same effect as the form 1 of the above-mentioned implementation is acquired.

[0073] Form 5. drawing 21 of operation is the perspective diagram showing the stator of the AC generator for vehicles concerning the form 5 of implementation of this invention. In drawing 21, the mould of the coil end of a stator winding is carried out by the insulating resins 104, such as an epoxy resin, and each joint of a coil is laid underground by the insulating resin 104. In addition, other composition is constituted like the form 1 of the above-mentioned implementation.

[0074] According to the form 5 of this operation, the joint of the edges of the 1st or 4th coil 31-34, the



contiguity address passage connection section and the same address passage connection section, and the blank of the joint by vibration since terminals 101 and 102 are further laid underground with the insulating resin 104, while insulation improves are prevented, and reliability improves.

[0075] In addition, with the form of each above-mentioned implementation, although the fan 5 shall be arranged in a case 3, a fan may prepare so that it may follow with rotation of a rotator out of the AC generator for vehicles and may rotate. Moreover, although the form of each above-mentioned implementation explains the thing of six turns, four turns, and 2 turns, when a low-speed output is required further, it is good also as eight turns. Even in this case, it can respond only by arranging the coil assembly 90 in four trains in the direction of a path, and inserting in a stator core 15. Of course, the odd numbers of turns are sufficient. Moreover, with the form of each above-mentioned implementation, a rotator coil is fixed to a bracket and it can apply also to the AC generator for vehicles of the type which supplies a rotating excitation field from an air gap. Moreover, with the form of each above-mentioned implementation, although the number of slots of a stator was used as 96 slots to the number of magnetic poles of 16 poles, to the number of magnetic poles of 12 poles, you may adopt the slot of 120 to the number of magnetic poles of 72 slots and 20 poles by the three phase circuit. Moreover, in \*\*\*\*\* 1, it is [ in the number of magnetic poles of 16 poles ] good [ at 36 slots and the number of magnetic poles of 20 poles ] in 60 slots in 48 slots and the number of magnetic poles of 12 poles. Moreover, although the periphery iron core of a stator core is constituted from a form of each above-mentioned implementation as a layered product of SPCC material, a sheathing iron core may use the thing of the pipe configuration which is really an object. Moreover, after inserting a coil group in the slot of the iron core of a rectangular parallelepiped, a processing fixture is pressed, a teeth nose of cam may be made to deform plastically from a path, and opening of a slot may be narrowed.

[0076] Moreover, although the Laon Dell type rotator with a presser-foot-stitch-tongue-like magnetic pole shall be used with the form of each above-mentioned implementation, the same effect is acquired even if it uses a SERENTO type rotator with a salient pole type magnetic pole. Moreover, although a rectifier is arranged at an anti-pulley side and the fan is also stationed to the rotator with the form of each above-mentioned implementation at the same side, you may station a fan to a pulley side. When there is no problem especially in the temperature of a rectifier, you may station a fan to an anti-pulley side. Since the height of the coil end of a stator is low and the draft resistance of the discharge side in a fan's ventilation flue is decreasing remarkably, whole air capacity increases. Therefore, the physical relationship of a rectifier, a pulley, and a fan should just choose the optimal position in view of the installation position of an engine, a wind noise and a magnetic noise, and the temperature state of each part. Moreover, although a strand is made to estrange and it is made to form a coil with the form of each above-mentioned implementation, since the strand has the insulating coat, it may fabricate a coil so that a strand may be completely made close. According to this composition, the densification of the coil end can be carried out further, and a size can be made still smaller. Moreover, since irregularity decreases by making the crevice between strands small, a wind noise can be reduced further. Moreover, by contact between strands, since the rigidity of a coil becomes high, a short circuit between the strands by vibration and with an iron core and a further can reduce a magnetic noise. Moreover, since the thermal conductivity between strands becomes good, the temperature of a strand becomes uniform and the temperature of a stator is reduced further. Moreover, although the insulator is beforehand inserted in an iron core side at the time of insertion to the stator core of a strand group, an insulator is beforehand twisted around the slot hold section of a strand group, and you may make it insert in an iron core with the form of each above-mentioned implementation. Moreover, as a long insulator is laid on the iron core of a rectangular parallelepiped and a strand group is inserted from on the, you may make it also hold an insulator in a slot simultaneously. In this case, what is necessary is just to carry out package removal of the projected insulator at a back process. Furthermore, you may carry out the mould of the slot hold section of a strand group by the insulating resin beforehand. In this case, mass-production nature is markedly alike and improves Moreover, although it shall unify by baked BAME with the form of each above-mentioned implementation after inserting in a sheathing iron core the annular iron core which rounded off and produced the iron core of a rectangular parallelepiped, the annular iron core which

rounded off and produced the iron core of a rectangular parallelepiped is pressed fit in a sheathing iron core, and you may make it unify.

[0077]

[Effect of the Invention] Since this invention is constituted as mentioned above, it does so an effect which is indicated below.

[0078] The stator core of the shape of a cylinder which the slot prolonged in shaft orientations becomes from the layer-built iron core formed in the hoop direction in the predetermined pitch according to this invention, [ two or more ] The long strand which consists of a successive line is turned up out of the above-mentioned slot by the side of the end face of the above-mentioned stator core. It has the stator winding which consists of two or more coils which are looped around and become so that a inner layer and an outer layer may be taken by turns in the slot depth direction within the above-mentioned slot for every number of predetermined slots. two or more above-mentioned coils It consists of at least 1 set of coil assemblies which folded up two or more above-mentioned strands simultaneously, and were formed. the above-mentioned coil assembly A bay is connected by the turn section and arranged by the predetermined slot pitch. And the two above-mentioned strands formed in the pattern shifted so that this adjacent bay might take a inner layer and an outer layer by turns in the slot depth direction by this turn section The strand pair which comes to arrange the above-mentioned predetermined slot pitch staggering \*\*\*\*\* bay in piles mutually One slot pitch is shifted at a time, and a same number pair array is carried out with the above-mentioned number of predetermined slots, and it is constituted. the above-mentioned coil assembly The 1st volume track group which comes to arrange the 1st coil of 1 turn constituted by looping around so that the above-mentioned stator core was equipped, and might be taken the above-mentioned strand in the slot depth direction within the above-mentioned slot and a inner layer and an outer layer might be taken by turns for every above-mentioned number of predetermined slots by one slot pitch by the same number as the above-mentioned number of predetermined slots, So that may be taken the above-mentioned strand in the slot depth direction within the above-mentioned slot and a inner layer and an outer layer may be taken by turns for every number of predetermined slots And the 2nd coil of 1 turn which consisted of the 1st coil of the above and an electrical angle by shifting 180 degrees and carrying out reversal looping around constitutes a pair with the 2nd volume track group which it comes to arrange by the same number as the above-mentioned number of predetermined slots from one slot pitch. The above-mentioned stator winding is constituted by the three-phase-circuit line winding in which each phase which has the slot of  $n$  \*\*\*\*\* has phase contrast 120 degrees by the electrical angle. The 1st coil of the above and the 2nd coil of the above which constitute the same phase in the above-mentioned coil assembly are connected by the same address passage connection at the same address, respectively, and the same above-mentioned address passage connection of each phase is arranged by the slot pitch  $4n$  or more. While the junction mosquito place in a coil end is reduced remarkably and a corrosion resistance and insulation are raised by this, two or more coils are put in block as a coil assembly, a stator core can be looped around, and assembly nature and productivity are raised. Furthermore, it can arrange to a hoop direction, without contacting the same address passage connection of each phase, and increase of the height of a coil end can be suppressed.

[0079] Moreover, the stator core of the shape of a cylinder which the slot prolonged in shaft orientations becomes from the layer-built iron core formed in the hoop direction in the predetermined pitch, [ two or more ] The strand which consists of a successive line is turned up out of the above-mentioned slot by the side of the end face of the above-mentioned stator core. It has the stator winding which consists of two or more coils which are looped around and become so that a inner layer and an outer layer may be taken by turns in the slot depth direction within the above-mentioned slot for every number of predetermined slots. two or more above-mentioned coils It consists of at least 1 set of coil assemblies which folded up two or more above-mentioned strands simultaneously, and were formed. the above-mentioned coil assembly A bay is connected by the turn section and arranged by the predetermined slot pitch. And the two above-mentioned strands formed in the pattern shifted so that this adjacent bay might take a inner layer and an outer layer by turns in the slot depth direction by this turn section The strand pair which comes to arrange the above-mentioned predetermined slot pitch staggering \*\*\*\*\* bay in piles mutually



One slot pitch is shifted at a time, and a same number pair array is carried out with the above-mentioned number of predetermined slots, and it is constituted. the above-mentioned coil assembly The 1st volume track group which comes to arrange the 1st coil of 1 turn constituted by looping around so that the above-mentioned stator core was equipped, and might be taken the above-mentioned strand in the slot depth direction within the above-mentioned slot and a inner layer and an outer layer might be taken by turns for every above-mentioned number of predetermined slots by one slot pitch by the same number as the above-mentioned number of predetermined slots, So that may be taken the above-mentioned strand in the slot depth direction within the above-mentioned slot and a inner layer and an outer layer may be taken by turns for every number of predetermined slots And the 2nd coil of 1 turn which consisted of the 1st coil of the above and an electrical angle by shifting 180 degrees and carrying out reversal looping around constitutes a pair with the 2nd volume track group which it comes to arrange by the same number as the above-mentioned number of predetermined slots from one slot pitch. The above-mentioned stator winding is constituted by the three-phase-circuit line winding in which each phase which has the slot of  $n$  \*\*\*\*\* has phase contrast 120 degrees by the electrical angle. It is connected by the same address passage connection at an address which is different by the interphase which the 1st coil of the above which constitutes the same phase in the above-mentioned coil assembly, and the 2nd coil of the above adjoin, and the same above-mentioned address passage connection of each phase is arranged by the slot pitch  $2n$  or more. While the junction mosquito place in a coil end is reduced remarkably and a corrosion resistance and insulation are raised by this, two or more coils are put in block as a coil assembly, a stator core can be looped around, and assembly nature and productivity are raised. Furthermore, it can arrange to a hoop direction, without contacting the same address passage connection of each phase, and increase of the height of a coil end can be suppressed. Arrangement of the same address passage connection of each phase can be concentrated, and connection workability can be raised further again.

[0080] Moreover, since the coil in the same coil group of the above-mentioned 1st volume track group or the above-mentioned 2nd volume track group which consists of two or more sets of above-mentioned coil assemblies, and constitutes the same phase in two or more sets of above-mentioned coil assemblies crosses and is connected at the contiguity address, leading about of the strand for passage connection and the work of bending are mitigated remarkably, and connection workability of two or more above-mentioned coils improves. Moreover, since the above-mentioned stator core is looped around 2 sets of above-mentioned coil assemblies in the direction of a path together with two trains, each phase which constitutes the above-mentioned three-phase-circuit line winding connects in series the above 1st and the 2nd coil around which the same slot group was looped and it is constituted by the coil of 4 turns, the three-phase-circuit line winding which consists of a coil of each phase 4 turn can be constituted simply.

[0081] Moreover, as for each phase of the above-mentioned three-phase-circuit line winding, the above 1st between 2 sets of above-mentioned coil assemblies and the coil edge of the 2nd coil are connected by two contiguity address passage connection. And since the above 1st in the above-mentioned coil assembly of one group and the coil edge of the 2nd coil are connected by one same address passage connection and constituted by the coil of 4 turns, the passage connection section can serve as simple structure, and can raise connection workability.

[0082] Moreover, as for each phase of the above-mentioned three-phase-circuit line winding, the above 1st in the above-mentioned coil assembly of each class and the coil edge of the 2nd coil are connected by one same address passage connection, respectively. And since the above 1st between 2 sets of above-mentioned coil assemblies and the coil edge of the 2nd coil are connected by one contiguity address passage connection and constituted by the coil of 4 turns, the passage connection section can serve as simple structure, and can raise connection workability.

[0083] Moreover, since the above-mentioned stator core is looped around 3 sets of above-mentioned coil assemblies in the direction of a path together with three trains, each phase which constitutes the above-mentioned three-phase-circuit line winding connects in series the above 1st and the 2nd coil around which the same slot group was looped and it is constituted by the coil of 6 turns, the three-phase-circuit line winding which consists of a coil of each phase 6 turn can be constituted simply.



[0084] Moreover, since the same above-mentioned address passage connection crosses and it is carried out using the metal terminal for connection, while the clamp which fixes the coil edges to connect becomes unnecessary and can cut down part mark, the length of the coil edge to connect becomes short and leading about and bending work of a coil edge are mitigated.

[0085] Moreover, since the coil edge which constitutes the neutral point of the above-mentioned three-phase-circuit line winding is connected using the metal terminal for neutral point connection, while the clamp which fixes the coil edges to connect becomes unnecessary and can cut down part mark, the length of the coil edge to connect becomes short and leading about and bending work of a coil edge are mitigated.

[0086] Moreover, since the neutral point drawer lead is formed in the above-mentioned metal terminal for neutral point connection at one, it is not necessary to newly establish the lead which outputs the neutral point current of a three-phase-circuit line winding, and connection workability can be raised.

[0087] Moreover, since the above-mentioned metal terminal for passage connection and the above-mentioned metal terminal for neutral point connection are unified with the insulating resin, the arrangement process of the terminal in alternating current connection work is 1 time, can end, and can cut down a work man day.

[0088] Moreover, since connection of the above 1st and the 2nd coil is performed by arc welding, a big bonding strength is obtained and reliability can be raised.

[0089] Moreover, since the cross-section configuration of the above-mentioned strand is an abbreviation flat configuration, the touch area of a joint can be enlarged and a bonding strength can be raised.

[0090] Moreover, since the mould of the coil end of the above-mentioned stator winding is carried out with the insulating resin, while a joint is laid under the insulating resin and a corrosion resistance and insulation are raised, the blank of the joint resulting from vibration can be prevented.

---

[Translation done.]

## \* NOTICES \*

Japan Patent Office is not responsible for any damages caused by the use of this translation.

1. This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
2. \*\*\*\* shows the word which can not be translated.
3. In the drawings, any words are not translated.

## PRIOR ART

[Description of the Prior Art] the side elevation showing the important section of the stator of the conventional AC generator for vehicles with which drawing 22 was indicated by the Japanese patent No. 2927288, and the conductor applied to the stator of the conventional AC generator for vehicles with which drawing 23 was shown in drawing 22 -- the perspective diagram, drawing 24, and drawing 25 which show a segment are the perspective diagram which looked at the important section of the stator of the conventional AC generator for vehicles shown in drawing 22 from front and rear \*\*, respectively. The stator 50 is equipped with the stator core 51, the stator winding 52 around which the stator core 51 was looped, and the insulator 53 with which it is equipped in slot 51a, and a stator winding 52 is insulated to a stator core 51 in drawing 22 or drawing 25. Two or more stator cores 51 are formed in the hoop direction in the predetermined pitch so that slot 51a which is the layer-built iron core of the shape of a cylinder by which the laminating was carried out in piles, and is prolonged in shaft orientations may carry out opening of the thin steel plate to an inner circumference side. Here, corresponding to the number of magnetic poles (16) of a rotator (not shown), 96 slot 51a is formed so that 2 sets of coils of a three phase circuit may be held. the conductor of much short length [ stator winding / 52 ] -- a segment 54 is joined and it is constituted by the predetermined coil pattern

[0003] a conductor -- a segment 54 is what fabricated the copper-wire material of the rectangle cross section by which pre-insulation was carried out in the shape of abbreviation for U characters, and is inserted two [ at a time ] in every [ which was left 6 slot (1 pole pitch) ] two slot 51a from rear \*\* of shaft orientations and a conductor -- the edges which extend to the front side of a segment 54 are joined, and the stator winding 52 is constituted

[0004] concrete -- slot 51a of 6 slot remote each class -- setting -- one conductor -- a segment 54 with the 1st position from the periphery side in slot 51a of rear \*\* to one it inserts in the 2nd position from the periphery side in other slot 51a -- having -- one more conductor -- the segment 54 is inserted in the periphery side in other slot 51a to the periphery side in slot 51a of one to the 3rd position, and the 4th position from rear \*\* then -- the inside of each slot 15a -- a conductor -- four bay 54a of a segment 54 is arranged together with one train in the direction of a path and the conductor which extended from the periphery side in slot 51a of one from the 1st position to the front side -- the conductor which extended from the 2nd position to the front side from the periphery side in slot 51a besides 6 slot remote from slot 51a to edge 54b of a segment 54, and the clockwise rotation -- edge 54b of a segment 54 is joined and the outer layer coil of 2 turns is formed furthermore, the conductor which extended from the periphery side in slot 51a of one from the 3rd position to the front side -- the conductor which extended from the 4th position to the front side from the periphery side in slot 51a besides 6 slot remote from slot 51a to edge 54b of a segment 54, and the clockwise rotation -- edge 54b of a segment 54 is joined and the inner layer coil of 2 turns is formed furthermore, the conductor inserted in slot 51a of 6 slot remote each class -- the outer layer coil and inner layer coil which consist of segments 54 are connected in series, and the coil for one phase of 4 turns is formed the same -- carrying out -- a conductor -- it shifts at a time one slot of slot positions where a segment 54 is inserted, and the coil of 4 turns is formed by six phases, respectively And three-phase-circuit [ every ] alternating current connection is carried out, and these

coils constitute the stator winding 52 which consists of 2 sets of three-phase-circuit line windings. [0005] thus, two conductors inserted in slot 51a of the same group by rear \*\* of a stator core 51 in the constituted conventional stator 50 -- turn section 54c of a segment 54 is arranged together with the direction of a path. Consequently, turn section 54c is arranged by the hoop direction at two trains, and constitutes the coil and group of rear \*\*. On the other hand, in the front side of a stator core 51 the conductor which extended from the periphery side in slot 51a of one from the 1st position to the front side -- the conductor which extended from the 2nd position to the front side from the periphery side in edge 54b of a segment 54, and 6 slot remote slot 51a -- with a joint with edge 54b of a segment 54 the conductor which extended from the periphery side in slot 51a of one from the 3rd position to the front side -- the conductor which extended from the 3rd position to the front side from the periphery side in edge 54b of a segment 54, and 6 slot remote slot 51a -- a joint with edge 54b of a segment 54. It is arranged together with the direction of a path. Consequently, the joint of edge 54b is arranged by the hoop direction at two trains, and constitutes the coil and group by the side of a front.

---

[Translation done.]



## \* NOTICES \*

Japan Patent Office is not responsible for any damages caused by the use of this translation.

1. This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.

2. \*\*\*\* shows the word which can not be translated.

3. In the drawings, any words are not translated.

---

## DESCRIPTION OF DRAWINGS

---

[Brief Description of the Drawings]

[Drawing 1] It is the cross section showing the composition of the AC generator for vehicles concerning the gestalt 1 of implementation of this invention.

[Drawing 2] It is the perspective diagram showing the stator of the AC generator for vehicles concerning the gestalt 1 of implementation of this invention.

[Drawing 3] It is the front view showing the important section of the stator of the AC generator for vehicles concerning the gestalt 1 of implementation of this invention.

[Drawing 4] It is the front view explaining the connection state for one phase of the stator winding in the AC generator for vehicles concerning the gestalt 1 of implementation of this invention.

[Drawing 5] It is the front view explaining the connection state for a three phase circuit of the stator winding in the AC generator for vehicles concerning the gestalt 1 of implementation of this invention.

[Drawing 6] It is the perspective diagram showing the terminal for three-phase-circuit alternating current connection in the stator of the AC generator for vehicles concerning the gestalt 1 of implementation of this invention.

[Drawing 7] It is the circuit diagram of the AC generator for vehicles concerning the gestalt 1 of implementation of this invention.

[Drawing 8] It is drawing explaining the manufacturing process of the coil assembly which constitutes the stator winding applied to the AC generator for vehicles concerning the gestalt 1 of implementation of this invention.

[Drawing 9] It is drawing explaining the manufacturing process of the coil assembly which constitutes the stator winding applied to the AC generator for vehicles concerning the gestalt 1 of implementation of this invention.

[Drawing 10] It is drawing showing the coil assembly which constitutes the stator winding applied to the AC generator for vehicles concerning the gestalt 1 of implementation of this invention.

[Drawing 11] It is drawing showing the coil assembly which constitutes the stator winding applied to the AC generator for vehicles concerning the gestalt 1 of implementation of this invention.

[Drawing 12] It is the perspective diagram showing the important section of the strand which constitutes the stator winding applied to the AC generator for vehicles concerning the gestalt 1 of implementation of this invention.

[Drawing 13] It is drawing explaining the array of the strand which constitutes the stator winding applied to the AC generator for vehicles concerning the gestalt 1 of implementation of this invention.

[Drawing 14] It is drawing explaining the structure of a stator core where the AC generator for vehicles concerning the gestalt 1 of implementation of this invention is applied.

[Drawing 15] It is a process cross section explaining the manufacturing process of the stator to which the AC generator for vehicles concerning the gestalt 1 of implementation of this invention is applied.

[Drawing 16] It is a process cross section explaining the manufacturing process of the stator to which the AC generator for vehicles concerning the gestalt 1 of implementation of this invention is applied.

[Drawing 17] It is the front view explaining the connection state for a three phase circuit of the stator

winding in the AC generator for vehicles concerning the gestalt 2 of implementation of this invention.

[Drawing 18] It is the front view explaining the connection state for a three phase circuit of the stator winding in the AC generator for vehicles concerning the gestalt 3 of implementation of this invention.

[Drawing 19] It is the front view explaining the connection state for one phase of the stator winding in the AC generator for vehicles concerning the gestalt 4 of implementation of this invention.

[Drawing 20] It is the front view explaining the connection state for a three phase circuit of the stator winding in the AC generator for vehicles concerning the gestalt 4 of implementation of this invention.

[Drawing 21] It is the perspective diagram showing the stator in the AC generator for vehicles concerning the gestalt 5 of implementation of this invention.

[Drawing 22] It is the side elevation showing the important section of the stator of the conventional AC generator for vehicles.

[Drawing 23] the conductor applied to the stator of the conventional AC generator for vehicles -- it is the perspective diagram showing a segment

[Drawing 24] It is the perspective diagram which looked at the important section of the stator of the conventional AC generator for vehicles from the front side.

[Drawing 25] It is the perspective diagram which looked at the important section of the stator of the conventional AC generator for vehicles from rear \*\*.

[Description of Notations]

8 Stator, 15 Stator Core, 15a Slot, 16 Stator Winding, 30 strands, 31 The 1st coil, 32 The 2nd coil, 33 The 3rd coil, 34 The 4th coil, 35 The 5th coil, 36 90 The 6th coil, 90A, 90B A coil assembly, 100 The terminal for three-phase-circuit alternating current connection, 101 Metal terminal for neutral point connection, 101b A neutral point drawer lead, 102 The metal terminal for passage connection, 103 An insulating resin, 104 An insulating resin, 160 A three-phase-circuit line winding, C1-1, C4-4 same address passage connection.

---

[Translation done.]

\* NOTICES \*

Japan Patent Office is not responsible for any damages caused by the use of this translation.

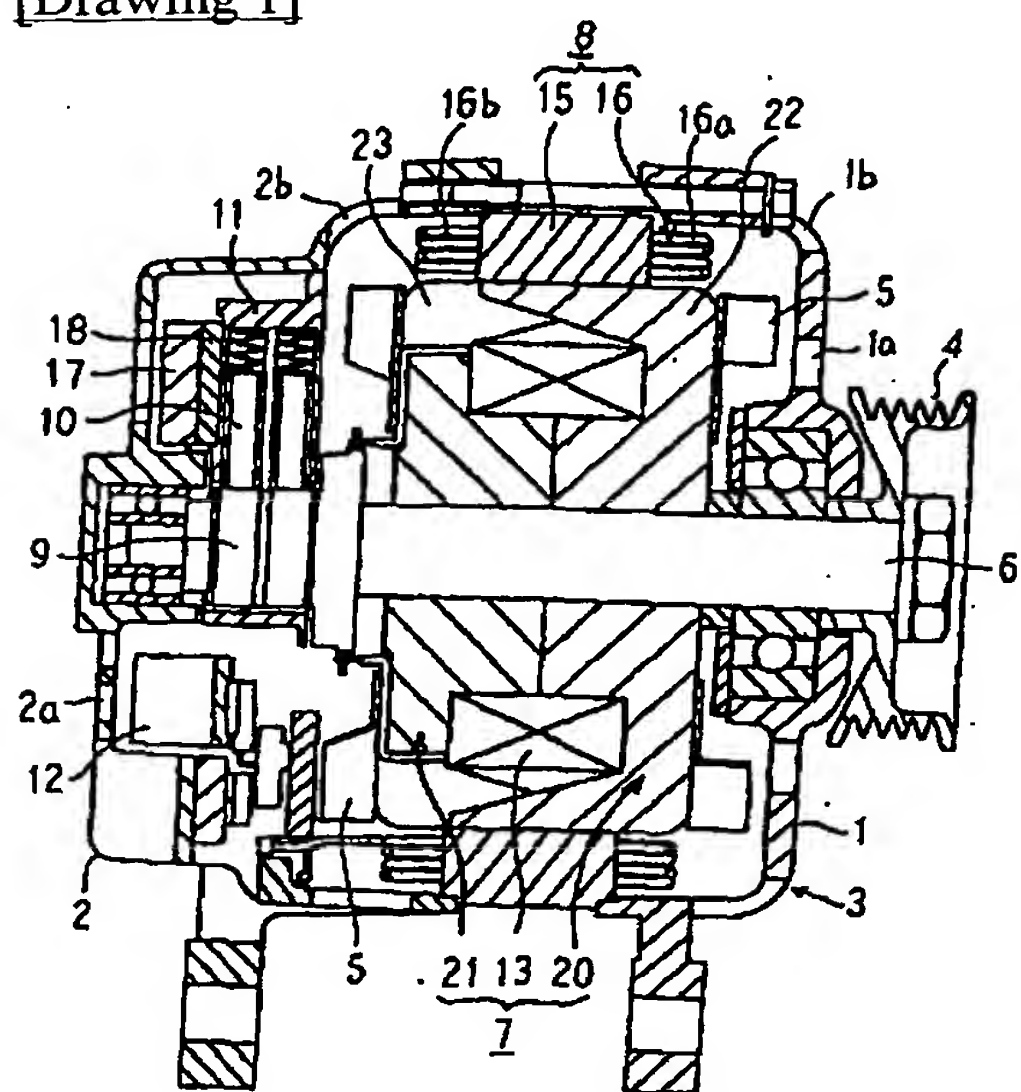
1. This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.

2. \*\*\*\* shows the word which can not be translated.

3. In the drawings, any words are not translated.

## DRAWINGS

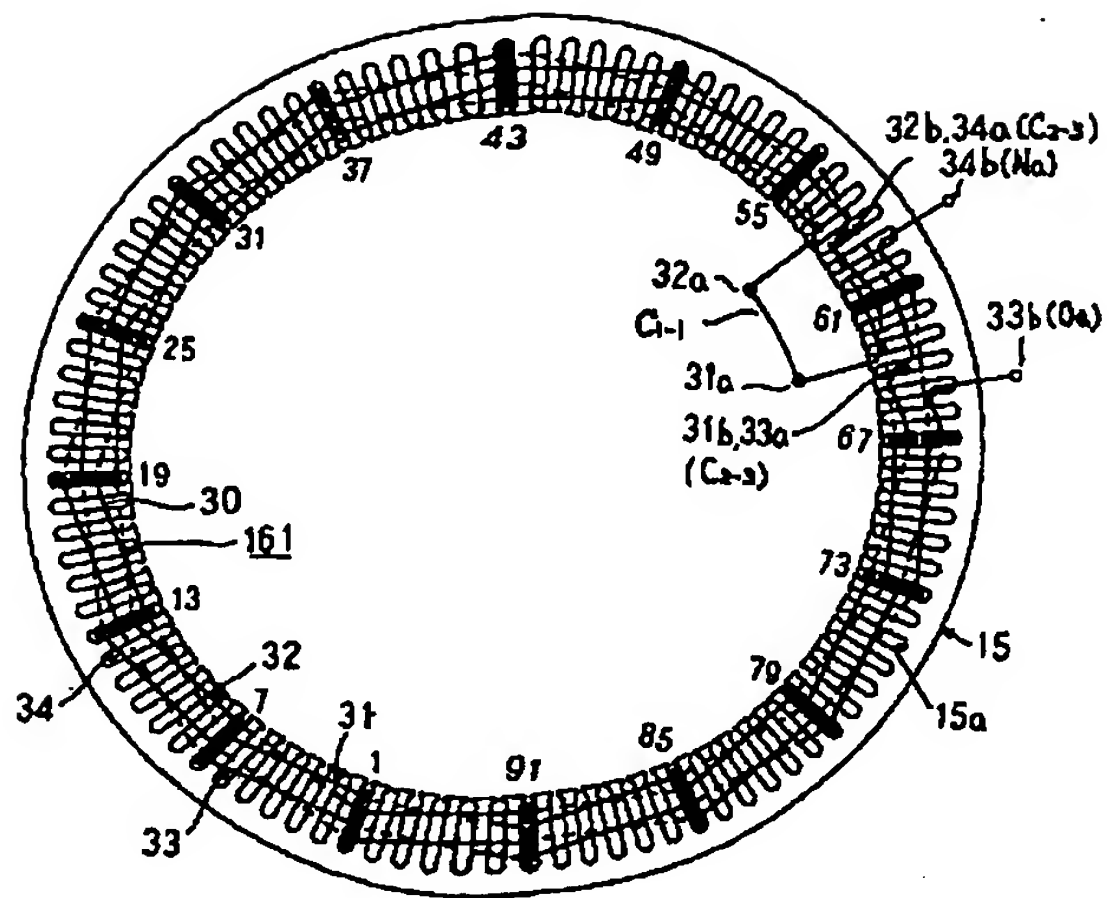
[Drawing 1]



8 : 固定子  
15 : 固定子鉄心  
16 : 固定子巻線

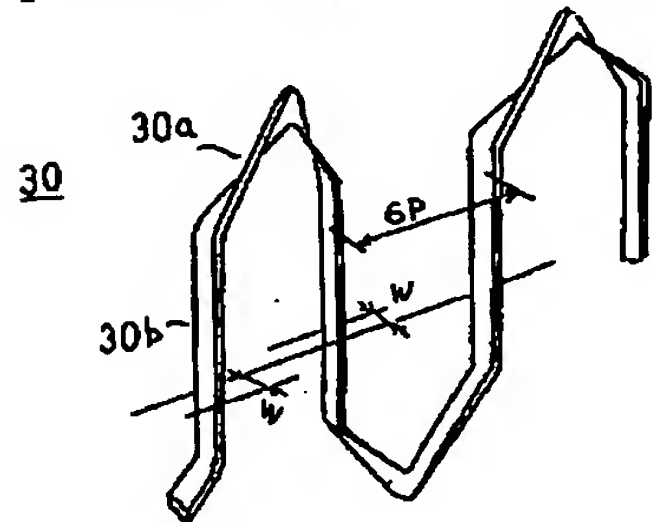
[Drawing 4]



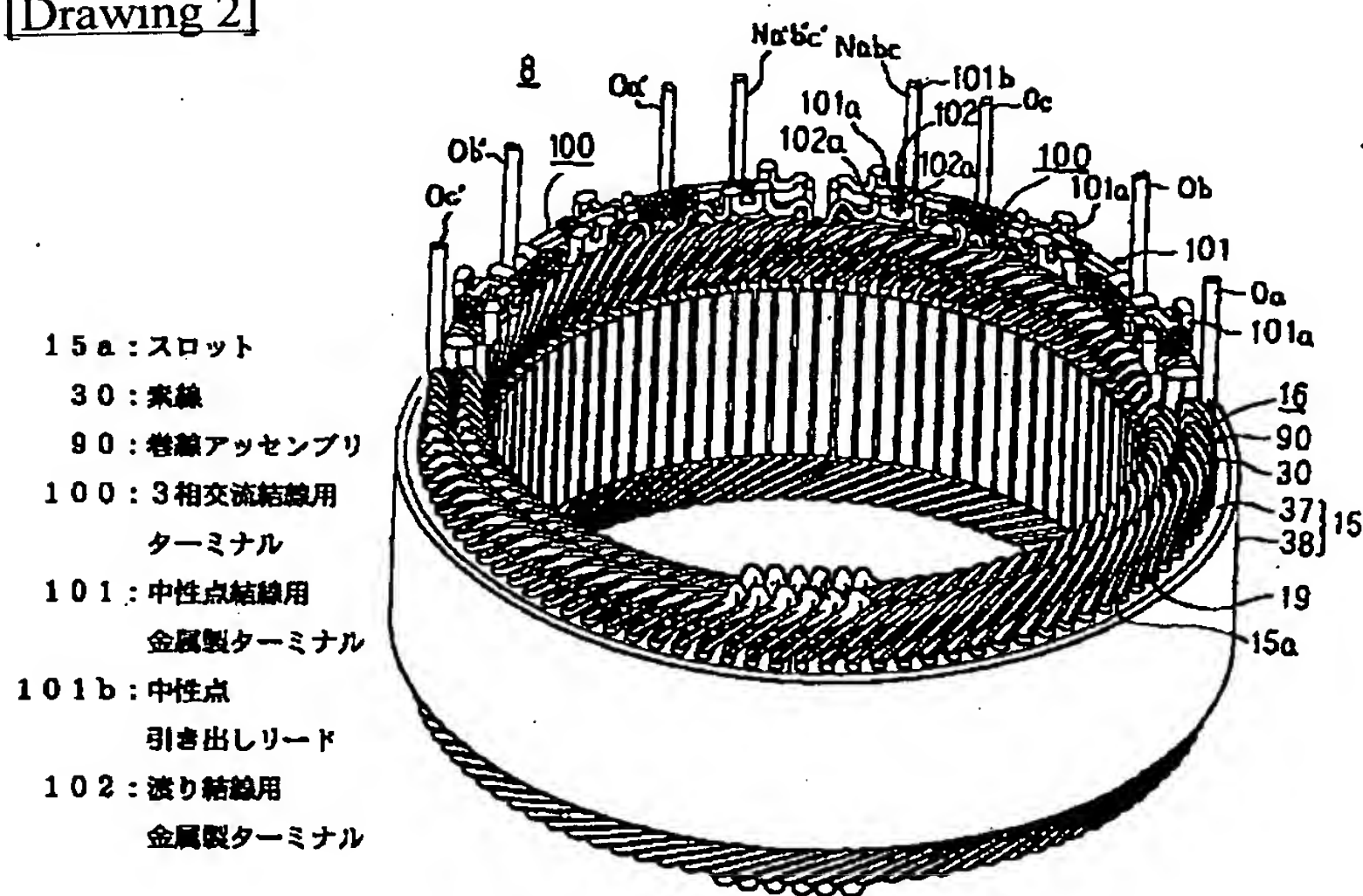


31 : 第1巻線      32 : 第3巻線  
32 : 第2巻線      34 : 第4巻線

[Drawing 12]

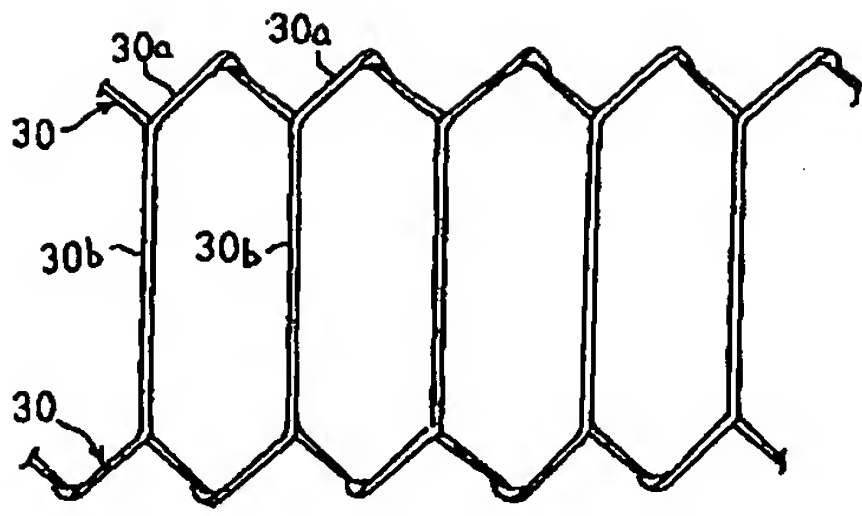


[Drawing 2]

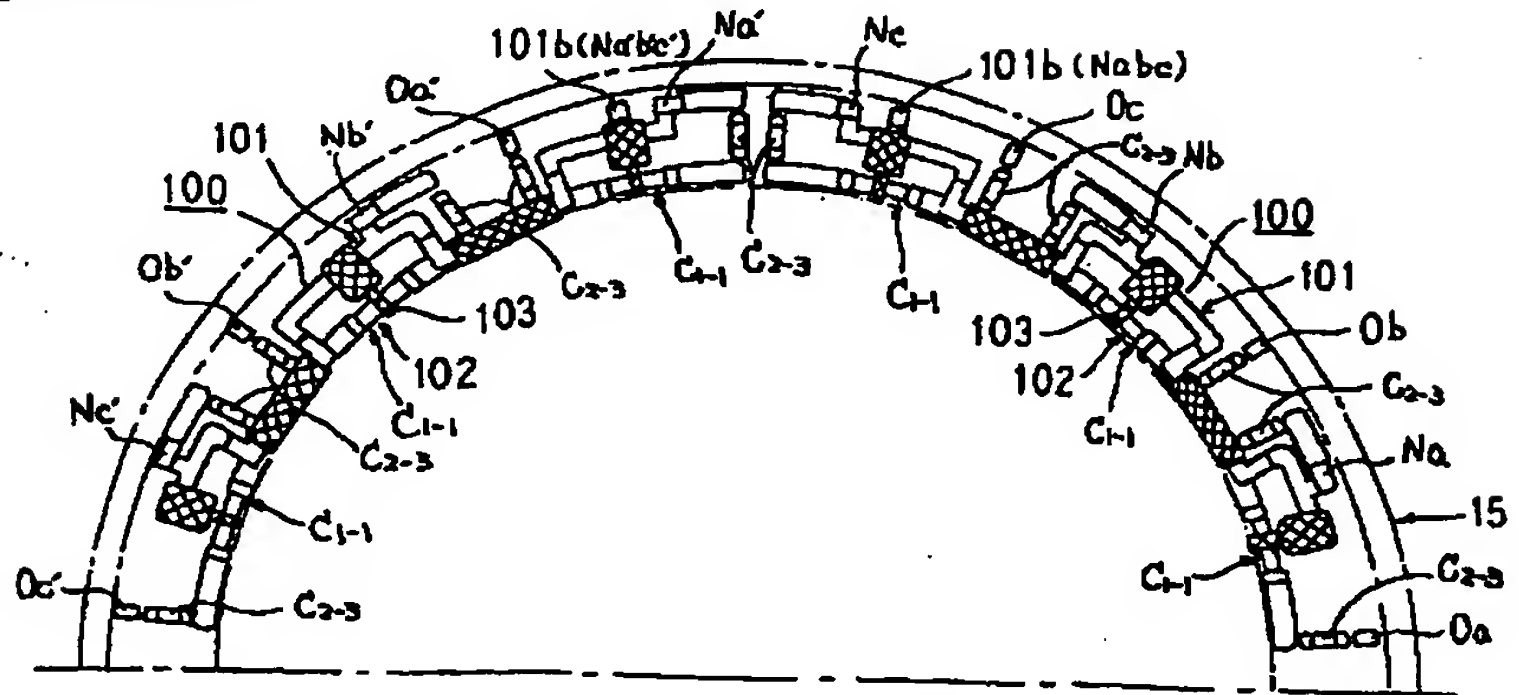


15a : スロット  
30 : 素線  
90 : 巻線アセンブリ  
100 : 3相交流結線用  
ターミナル  
101 : 中性点結線用  
金属製ターミナル  
101b : 中性点  
引き出しリード  
102 : 渡り結線用  
金属製ターミナル

[Drawing 13]

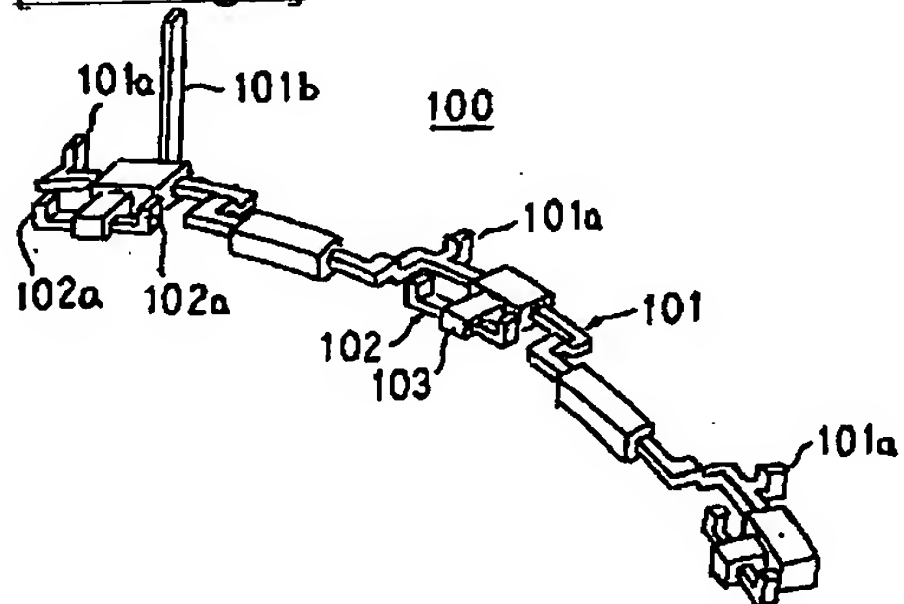


[Drawing 3]

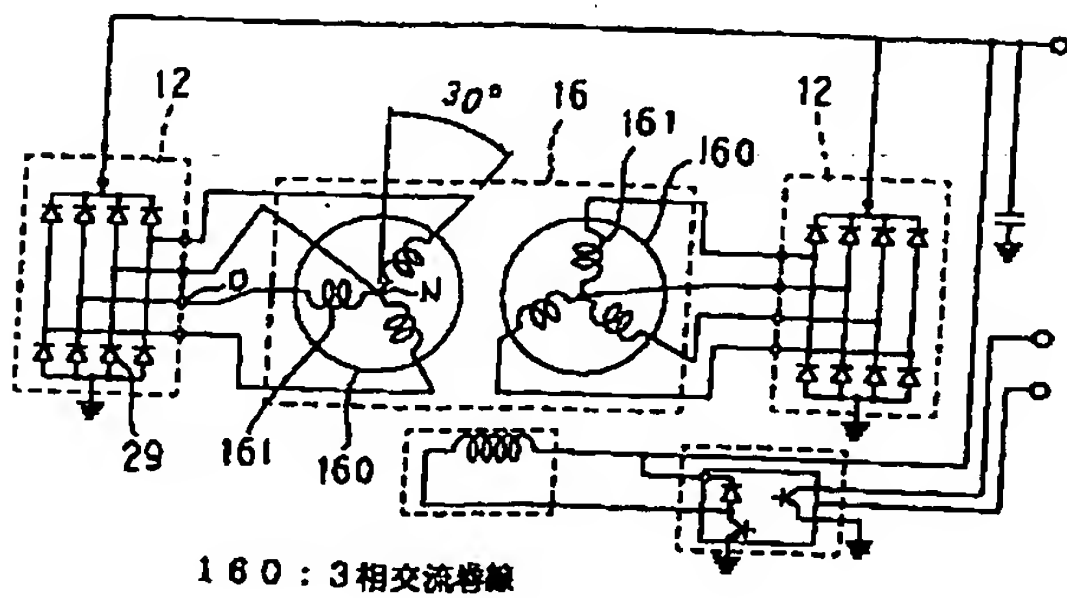


103:絶縁性樹脂      C<sub>1-3</sub>:同一番地渡り結線

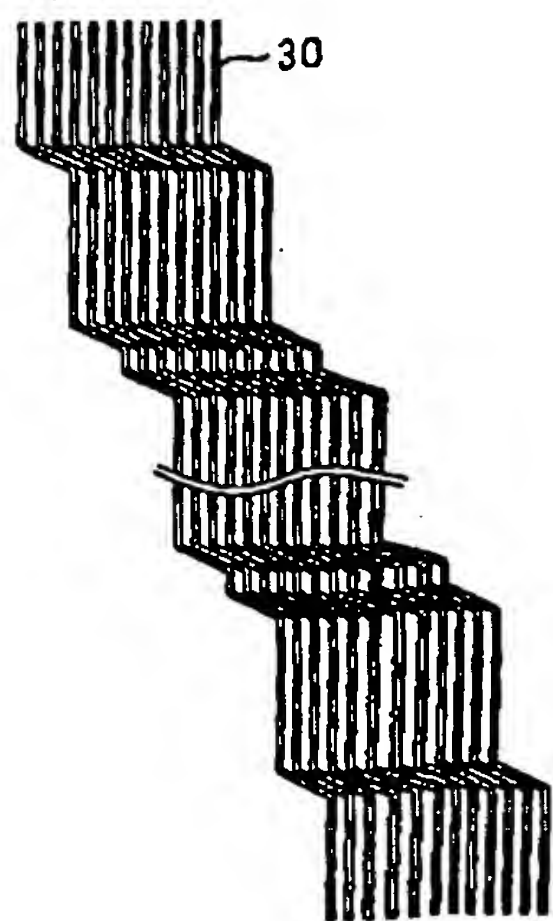
[Drawing 6]



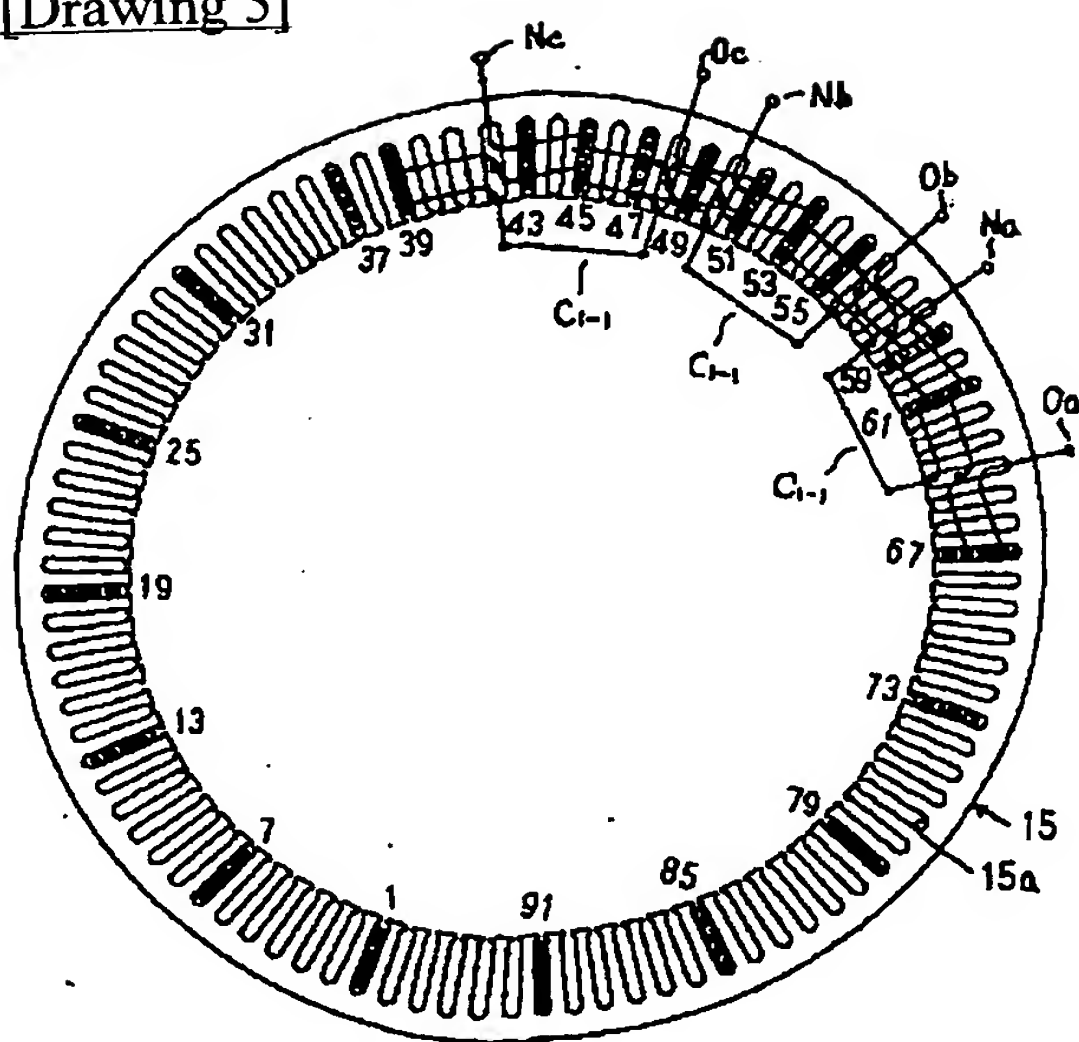
[Drawing 7]



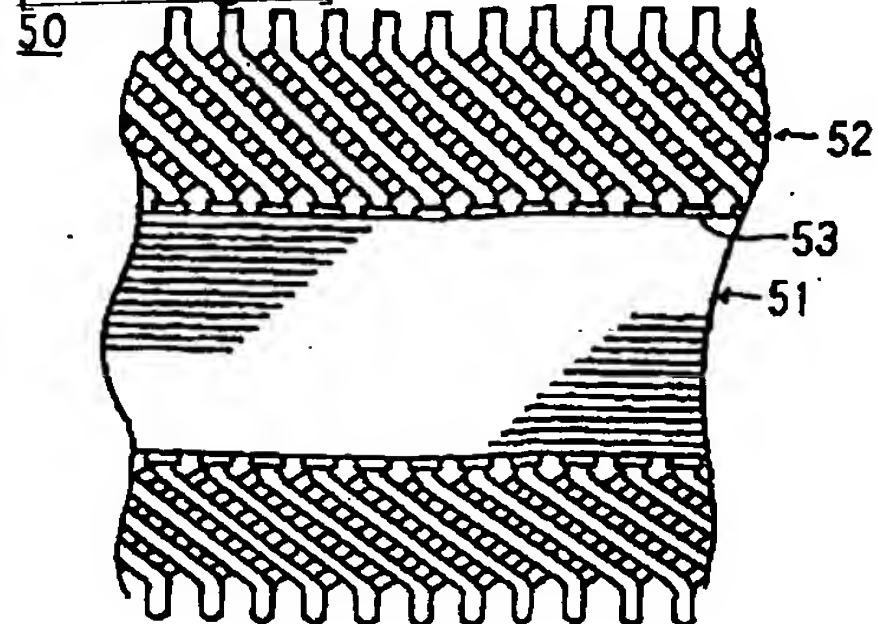
[Drawing 8]



[Drawing 5]

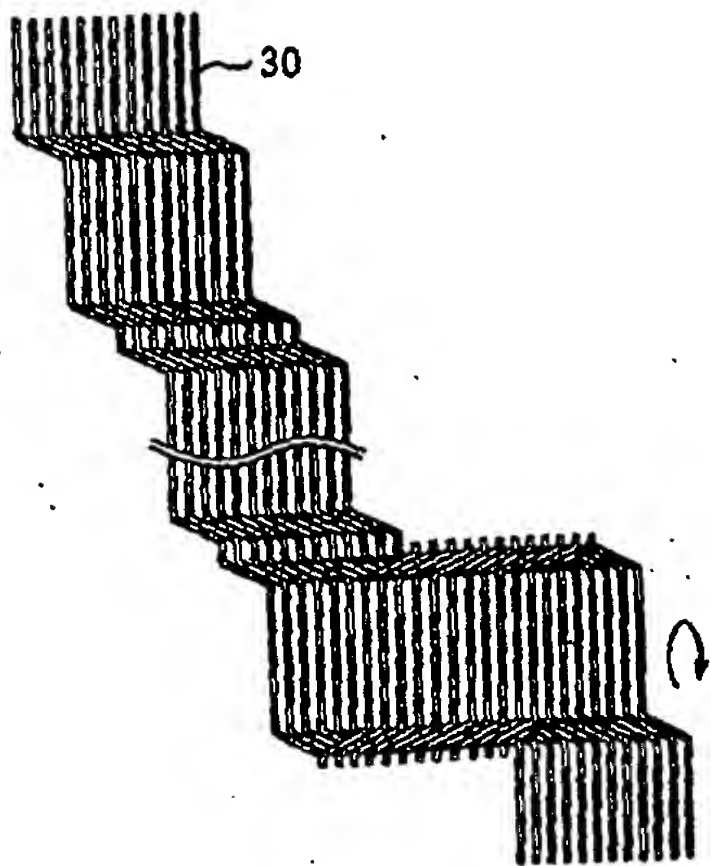


[Drawing 22]



[Drawing 9]





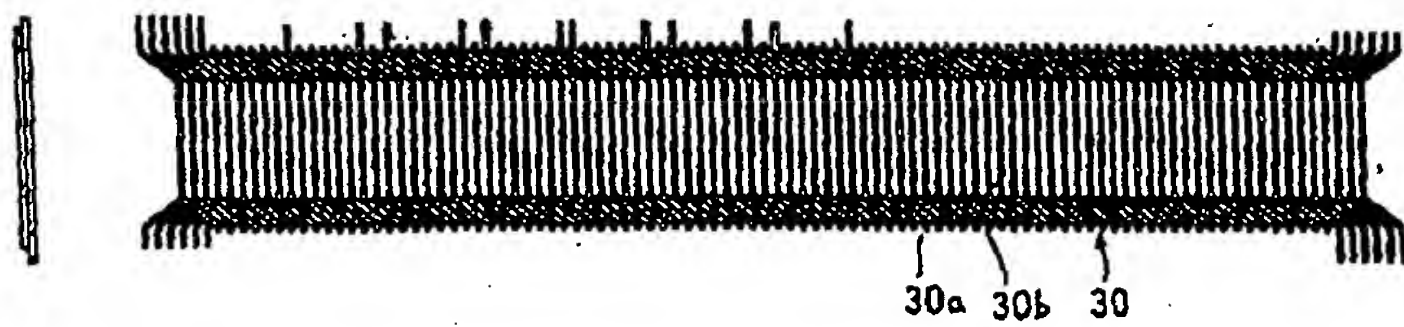
[Drawing 10]

(a)

(b)

90A

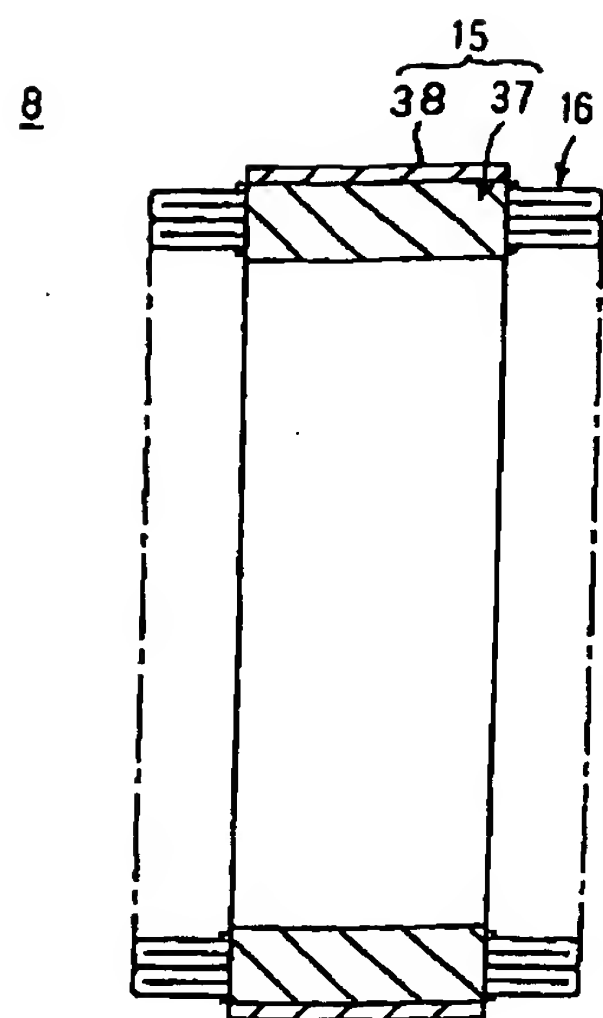
90A



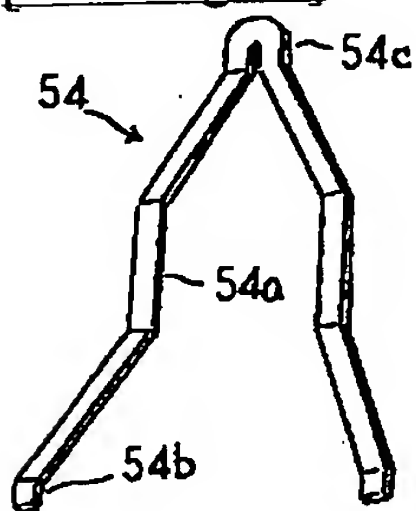
90A : 巻線アセンブリ

[Drawing 16]

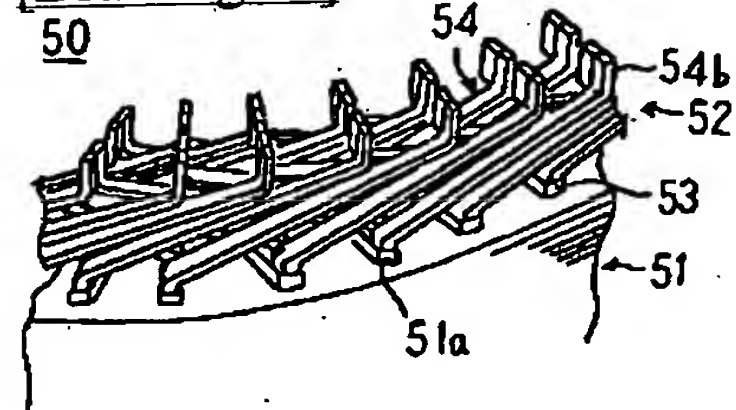
7/10/2003



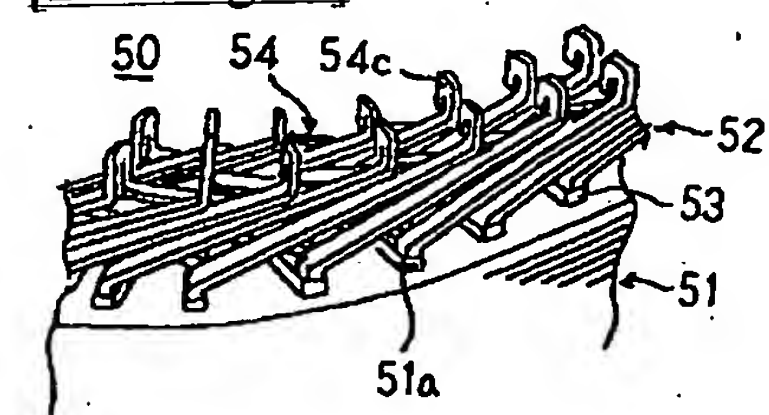
[Drawing 23]



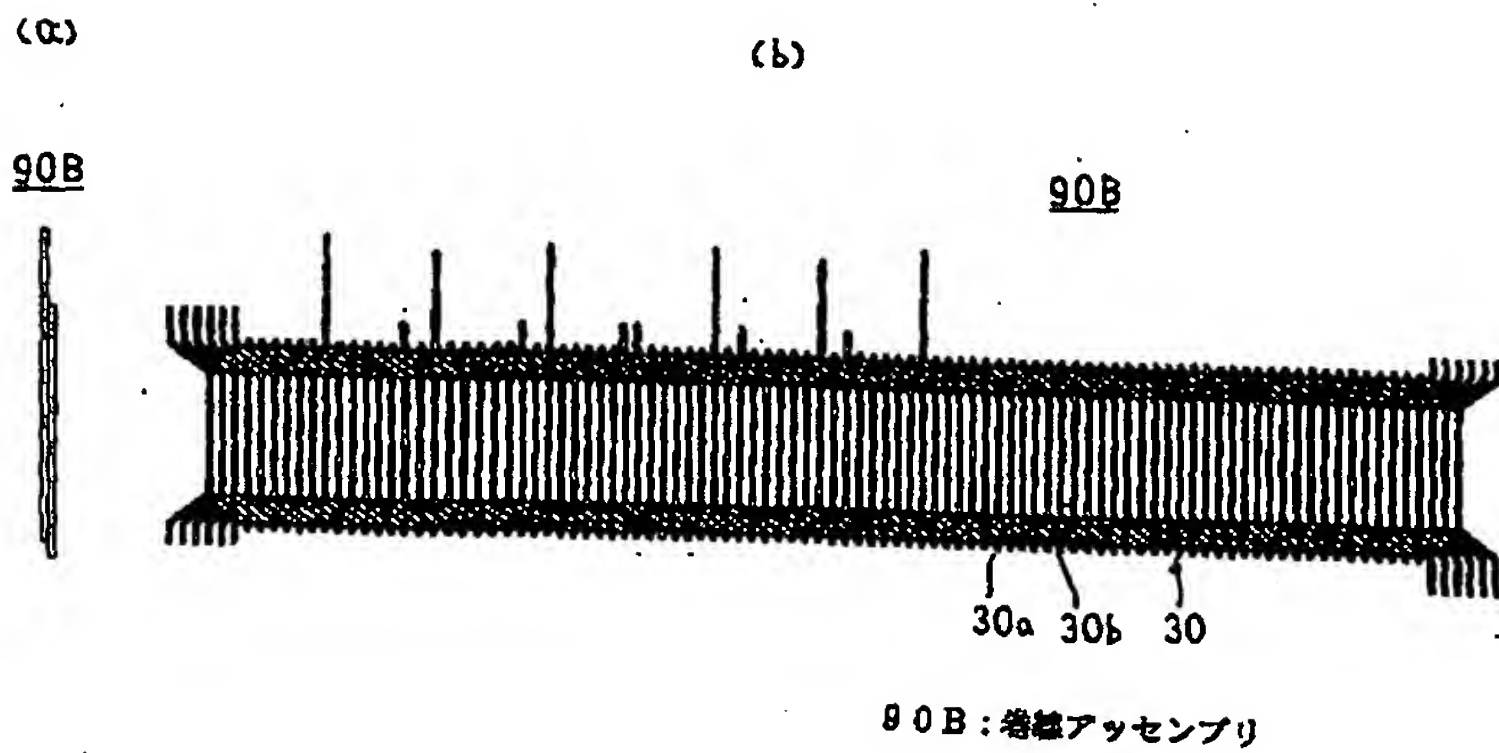
[Drawing 24]



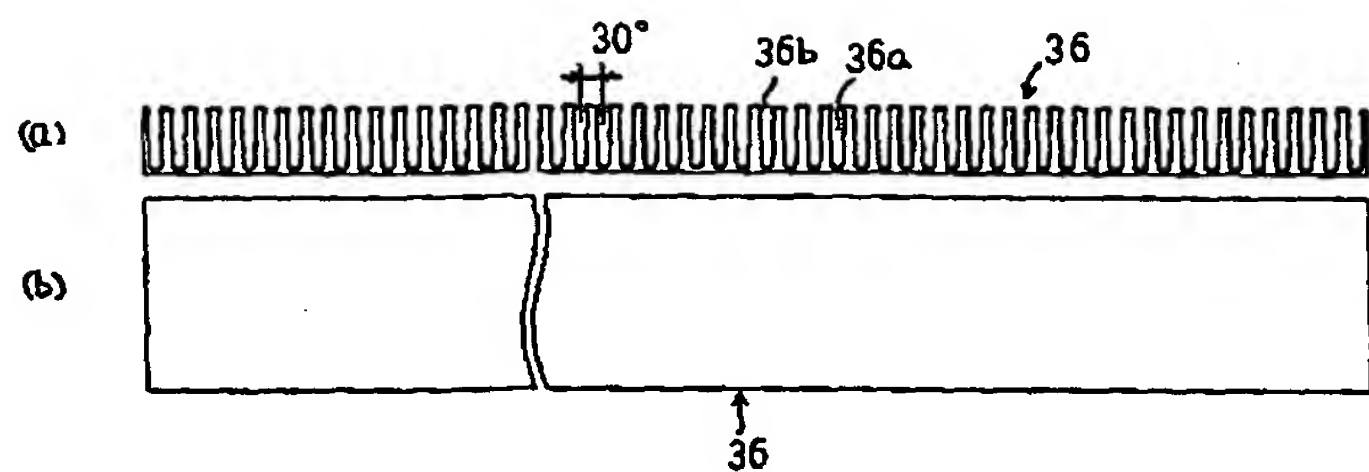
[Drawing 25]



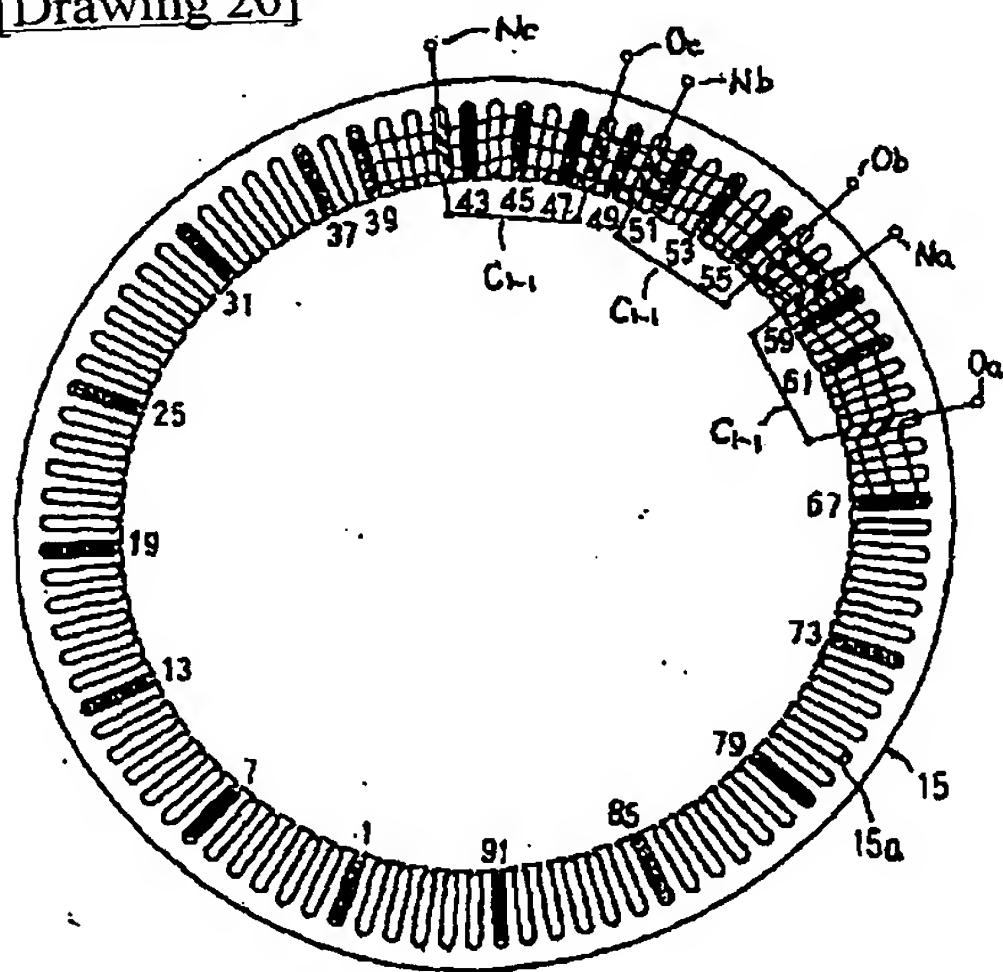
[Drawing 11]



[Drawing 14]



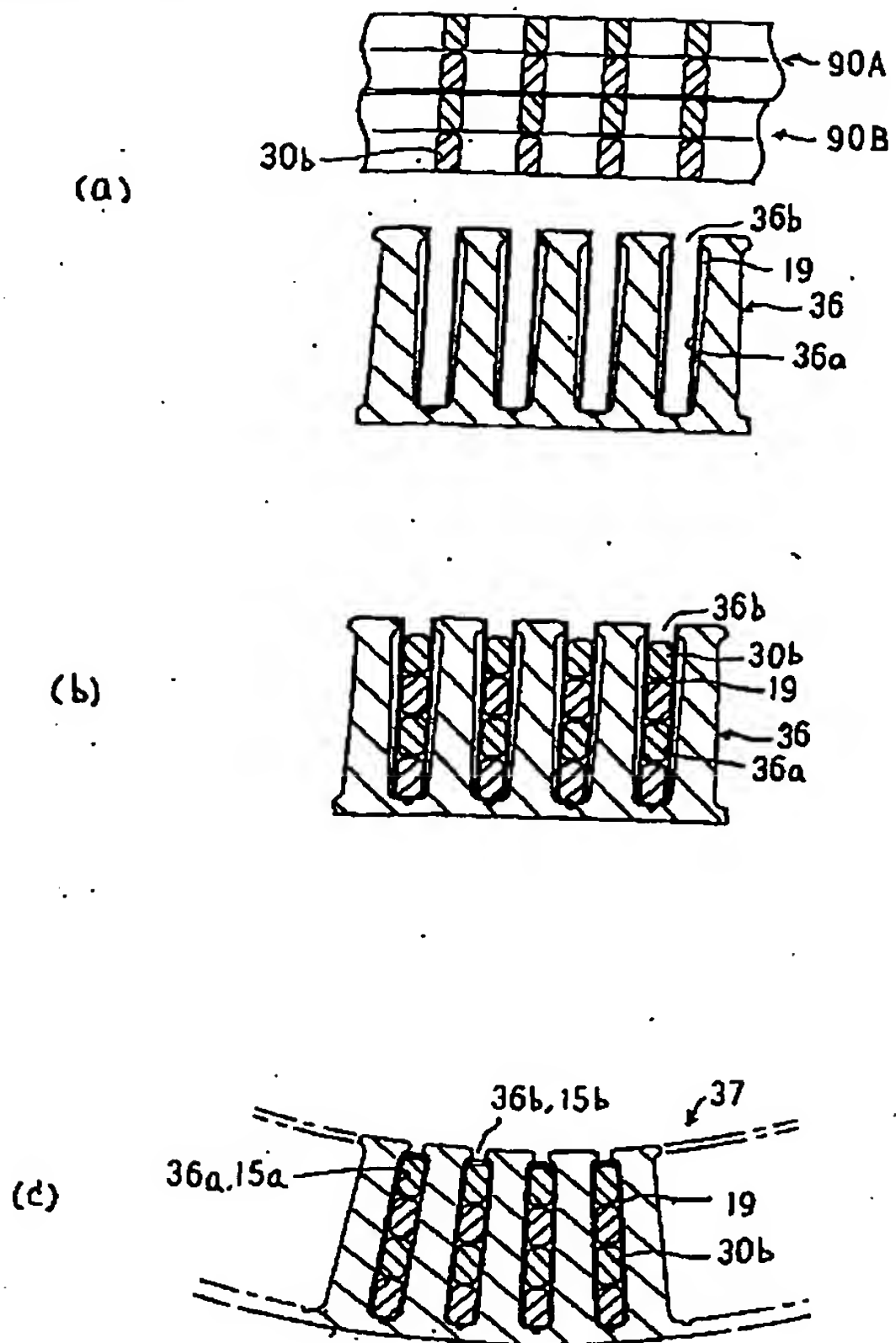
[Drawing 20]



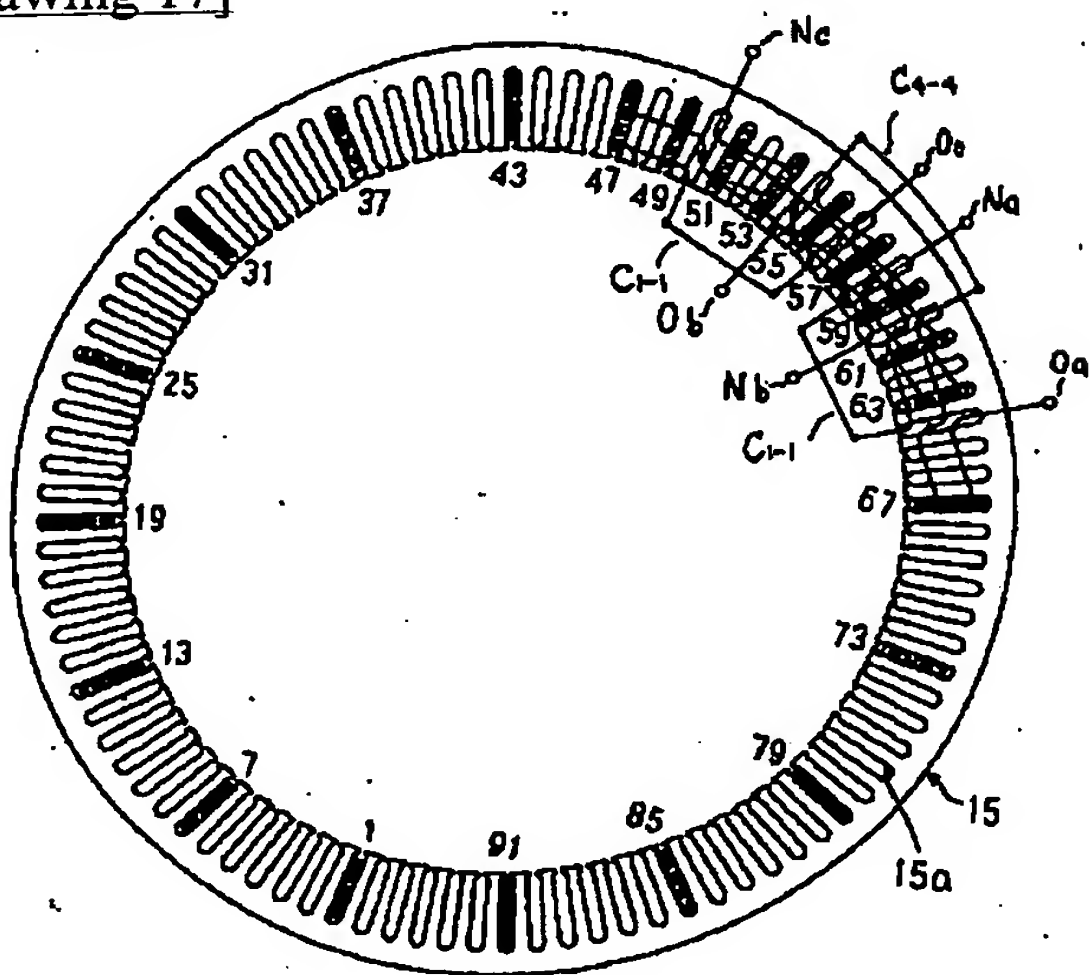
7/10/2003



[Drawing 15]

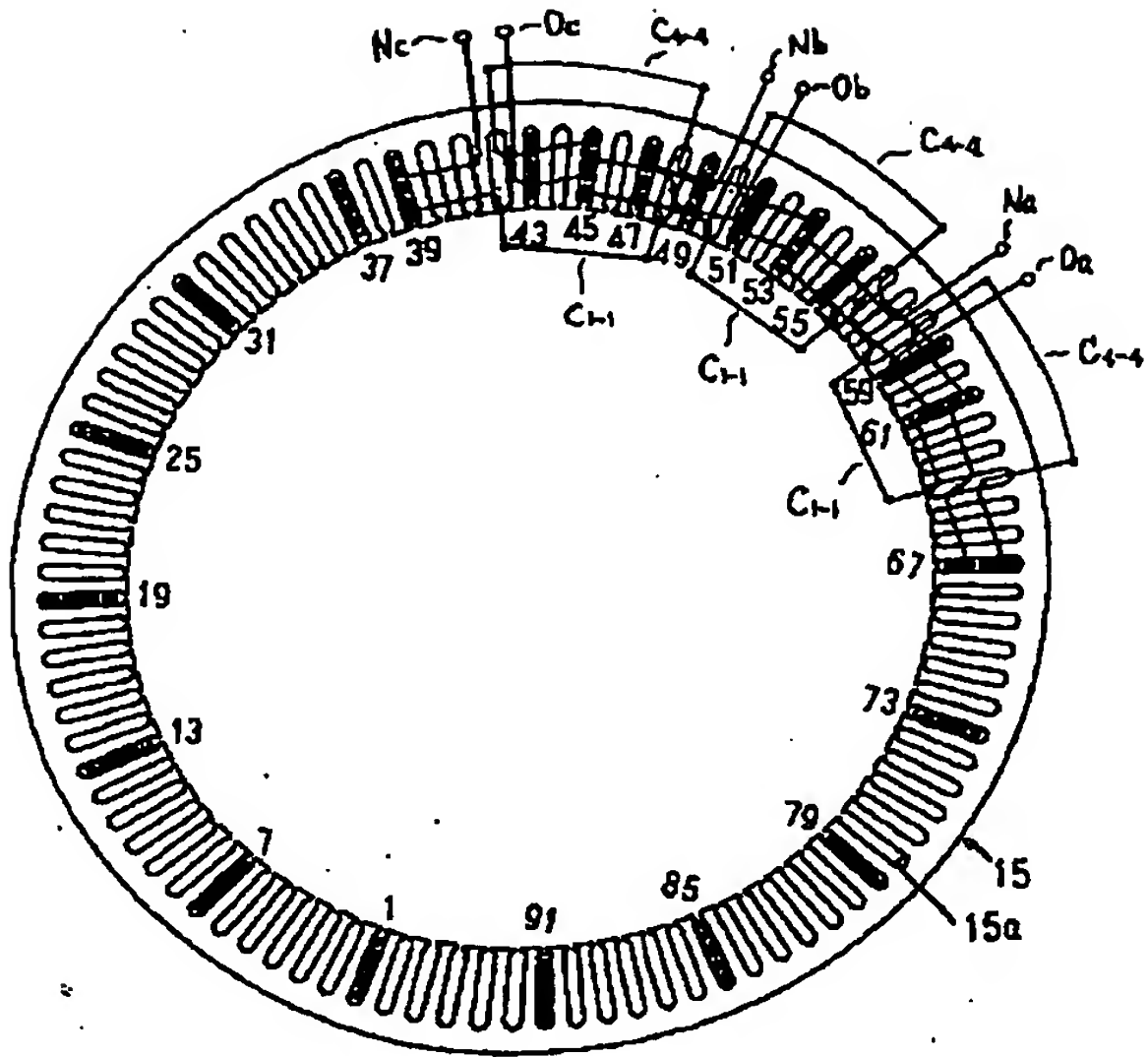


[Drawing 17]

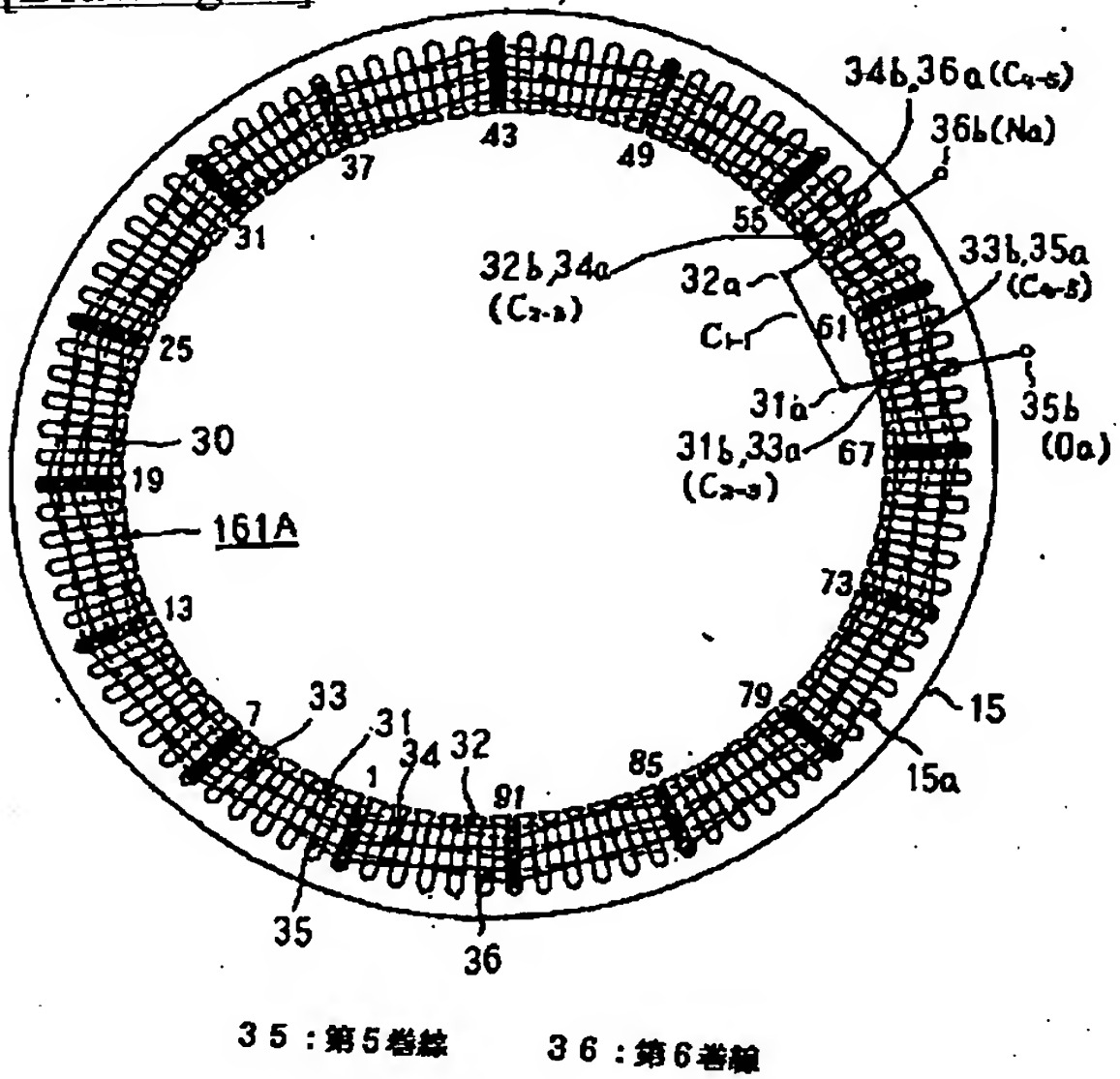


C<sub>4-4</sub>: 同一番地波り結線

[Drawing 18]



[Drawing 19]



[Drawing 21]

[Translation done.]